ACTAS 2022

XVII CONGRESO DE TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN & EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA

15 Y 16 DE JUNIO 2022

RedUNCI

UNER Facultad de Ciencias de la Administración

Universidad Nacional de Entre Ríos

XVII Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE&ET 2022)

Concordia (Entre Ríos), 15 y 16 de junio de 2022

Organizadores

Red de Universidades con Carreras en Informática – RedUNCI.

Facultad de Ciencias de la Administración

Universidad Nacional de Entre Ríos

Universidad Nacional de Entre Ríos. Facultad de Ciencias de la Administración
XVII Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología: libro de actas / compilación de Patricia Pesado; Mónica D. Tugnarelli; editado por Patricia Pesado; Mónica D. Tugnarelli. - 1a ed. - Paraná : Universidad Nacional de Entre Ríos. UNER, 2022.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-950-698-522-6

1. Actas de Congresos. 2. Educación Tecnológica. 3. Tecnología Educativa. I. Pesado, Patricia, comp. II. Tugnarelli, Mónica D., comp. III. Título.
CDD 370.72

Autoridades de TE&ET 2022

COMITÉ CIENTÍFICO

María José Abásolo (UNLP - Argentina)
Sandra Baldassarri (Unizar - España)
Elena Barberá (UOC - España)
Alberto Cañas (UWF - USA)
Zulma Cataldi (UTN - Argentina)
Eva Cerezo (Unizar - España)
Cesar Collazos (UNICAUCA - Colombia)
Teresa Coma-Roselló (Unizar - España)
Armando De Giusti (UNLP - Argentina)
Javier Díaz (UNLP - Argentina)
Domingo Docampo (UVigo - España)
Guillermo Feierherd (UNTDF - Argentina)
Ana Fernández Pampillón (UCM - España)
Ariel Ferreyra (UNRC - Argentina)
Lorenzo García Aretio (UNED - Argentina)
Marcela Género (UCLM - España)
Alejandro González (UNLP - Argentina)
Gladys Gorga (UNLP - Argentina)
Susana Herrera (UNSE - Argentina)
Ramiro Jordan (UNM - USA)
Mónica Luque (RITLA - USA)
Cristina Madoz (UNLP - Argentina)
Alejandra Malberti (UNSJ - Argentina)
María Malbrán (UBA/UNLP - Argentina)
Regina Motz (Udelar - Uruguay)
Antonio Navarro Martin (UCM - España)
José Ángel Olivas Varela (UCLM - España)
Carlos Paldao (USA)
Patricia Pesado (UNLP - Argentina)
Dolores Isabel Rexachs del Rosario (UAB - España)
Josemar Rodríguez de Sousa (UNEB - Brasil)
Rosabel Roig Vila (UA - España)
Sonia Rueda (UNS - Argentina)
Claudia Russo (UNNOBA - Argentina)
Jaime Sánchez (UCHILE - Chile)
Albert Sangrá (UOC - España)
Liliana Santacruz (URJC - España)
Cecilia Sanz (UNLP - Argentina)
Guillermo Simari (UNS - Argentina)
Liane Tarouco (UFRGS - Brasil)
Ángelo Tartaglia (POLITO - Italia)
Pedro Willging (UNLPam - Argentina)
Alejandra Zangara (UNLP - Argentina)

Coordinadoras

Cecilia Sanz (UNLP)
Mónica Tugnarelli (UNER)
Claudia Russo (UNNOBA)

COMITÉ ACADÉMICO

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

Autoridades de la RedUNCI

Coordinador Titular - Patricia Pesado (UNLP)
Coordinador Alterno - Marcelo Estayno (UNSAM)

Junta Directiva

Claudio Aciti (UNCPBA)
Marta Lasso (UNPA)
Marcela Printista (UNSL)
Mónica Tugnarelli (UNER)
Sergio Caballero (UNaM)
Marcelo Arroyo (UNRC)
Marisa Panizzi (UK)
Lucía Malbernat (UCAECE)

Miembro Honorario

Armando De Giusti (UNLP)

Secretarías

Secretaría Administrativa: Jorge Eterovic (UNLaM)
Secretaría Académica: Claudia Russo (UNNOBA)
Secretaría de Ciencia y Técnica: Nelson Rodríguez (UNSJ)
Secretaría de Asuntos Reglamentarios: Marcelo De Vincenzi (UAI)
Secretaría de Vinculación Tecnológica y Profesional: Gustavo Gil (UNSa)
Secretaría de Congresos, Publicaciones y Difusión: Pablo Thomas (UNLP)

TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN

Herramientas para determinar estilos de aprendizaje basadas en Inteligencia Artificial..... 10
Fabian Maffei , Carlos Neil, Nicolás Battaglia

Desarrollo del back-end para un entorno ubicuo de enseñanza..... 19
Mariana Brachetta, Oscar León, Julio Monetti

Metodologías para la evaluación de la autorregulación del aprendizaje en contextos educativos mediados por tecnología digital: Una revisión sistemática 26
Cecilia Sanz, María Alejandra Zangara, María Paula Dieser

Una Aplicación Web Progresiva para la Gestión de Asistencia 36
Juan Fernández Sosa, Fernando Tesone , Marcelo Naiouf, Marcos Boracchia, Pablo Thomas, Patricia Pesado

Herramientas de software para dar soporte en la enseñanza y aprendizaje de laarquitectura x86 45
Marcelo Alberto Colombani , José María Ruiz, Amalia G. Delduca, Marcelo A. Falappa

Algunas reflexiones de los ingresantes universitarios sobre el aprendizaje en contexto dela enseñanza virtual en pandemia 55
Patricia A. Lugrin

Ambiente de inmersión total para entrenamiento en espacios confinados 63
Nelson Acosta, Alejandro Cruz

VonSim: Un simulador moderno para el aprendizaje de la programación en assembly 70
Facundo Quiroga, Manuel Bustos Berrondo, César Estrebou, Genaro Camele, Franco Ronchetti, Waldo Hasperué, Horacio Villagarcía Wanza

Propuesta de prototipo de aplicación móvil educativa para la prevención del Grooming 80
Cecilia Lara, Liliana María Figueroa, Margarita Álvarez, Walter Martin Anriquez Atia, Mauricio Hernández

Competencias Digitales Docentes para el Diseño y Gestión de Aulas Virtuales de Calidad en asignaturas de la Facultad de Medicina- Universidad Nacional del Nordeste 90
Oriana Ojeda, María Graciela Fernández

EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA

Enfoque social para la evaluación de e-learning en una asignatura de grado 102
Leda Digión, Margarita Alvarez

Sobre la Educación en Tecnología para la Educación Media en Colombia y la ausencia de marco normativo y referentes curriculares que soporten sus procesos formativos 112
Raúl Algecira

Aplicación del modelo pedagógico "Flipped Learning" para el aprendizaje deprogramación. Una experiencia en la Universidad Nacional de Luján 121
Juan Manuel Fernández, Rosana Matuk, Matías Rodríguez, Mario Quiroga

El Uso del Storytelling para la Enseñanza de la Bifurcación en Programación a Nivel Secundario 131
Yoselie Alvarado, Emmanuel Andrada, Roberto Guerrero

Evaluación de habilidades de pensamiento computacional al inicio de una asignatura de programación en una carrera de Informática 137
Gladys N. Dapozo , Cristina Greiner, Raquel H. Petris, Emanuel Irrazábal, Ana María Company, María Cecilia Espíndola, Yanina Medina

EXPERIENCIAS DOCENTES

El uso de Instagram como instancia de aprendizaje y para democratizar el conocimiento didáctico del portugués como lengua extranjera 148
Patricia A. Lugrin

Tecnologías disruptivas en el nivel medio emergente. Una experiencia de formación con docentes de escuelas técnicas 154
Edith Lovos, Maria Alejandra Marin Aranda, Ivan Basciano

Abordaje de problemas para enseñar y aprender derivadas: una experiencia en Análisis Matemático 161
Ana Paula Madrid, María Laura Maestri, Victoria María Orlando, Rosana Ferrati, MiriamKap

Herramienta informática para la gestión de calidad de una cátedra 171
Jorge A. Silvera, Ángel R. Barberis, Lorena E. Del Moral Sachetti, Daniel Arias Figueroa

De la clase virtual de emergencia a la planificación de la enseñanza mediadas por tecnologías 177
Mónica Tugnarelli, Bernardo Pose, Sonia Santana, Anahí Kullock

Enseñanza en STEAM mediante el desarrollo de videojuegos 185
Rodrigo René Cura, Romina Stickar

Virtualidad y presencialidad en el proceso evaluativo de exámenes finales de la asignatura Informática - Facultad de Ciencias Agrarias UNR 189
Araceli Boldorini, Silvina García, Evelina Marinelli, Luciana Burzacca

Identificación de dificultades en la aplicación de la definición de continuidad puntual a través de grabaciones de grabaciones de video 195
M. Lorena Guglielmone, Cecilia Fochesatto

Desarrollo web orientado al comercio electrónico. Experiencia en FaCENA-UNNE en enseñanza de programación 201
Mirta G Fernández, María V. Godoy, Walter G. Barrios

Desde la Enseñanza Remota de Emergencia hacia los Entornos de Aprendizaje Híbrido: la experiencia de un curso de Posgrado en la Facultad de Medicina- Universidad Nacional del Nordeste 209
María Victoria Aguilar Moreyra, Oriana Ojeda, María Graciela Fernández, Patricia Demuth Mercado, Erika Yamila Sánchez, Silvina Bechara Garalla, Claudia González

DEMOS

Juego educativo basado en realidad virtual e interacción tangible para el aprendizaje de temas de matemática y química 220
Matías Manuel Zeballos, Sabrina Lombardo, Valentina Fanelli, Mariana Gubaro, Paula Ferreyra, Verónica Artola, Cecilia Sanz

Robótica como recurso educativo. Aportes para las prácticas docentes orientadas al desarrollo de la lateralidad en niños 224
Lucas Kucuk, Leandro Ismael Añais, Juan Emilio Ruiz Díaz, Juan Manuel Soberano

Ciencias de Datos en Escuelas Secundarias 228
Sofía Martín, Claudia M. Banchoff Tzancoff, Paula Venosa, Liliana Hurtado

Tecnología
en Educación

Herramientas para determinar estilos de aprendizaje basadas en Inteligencia artificial

Fabián Maffei, Carlos Neil, Nicolás Battaglia.

Universidad Abierta Interamericana. Facultad de Tecnología Informática.
Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática. Buenos Aires. Argentina
Fabian.maffei@alumnos.uai.edu.ar
{Carlos.Neil, Nicolas.Battaglia}@uai.edu.ar

Resumen

Durante la pandemia, la única forma posible de acceder a la educación fue a través de internet y, usualmente, a plataformas del tipo LMS. Sin embargo, en muchos casos, no fue posible traspasar el umbral de la enseñanza tradicional sin considerar que no todos los estudiantes aprenden de la misma forma. Identificar el estilo de aprendizaje más efectivo de cada estudiante que participa de una infraestructura educativa mediada por tecnologías y personalizar la estrategia de enseñanza más efectiva para lograr su máximo rendimiento es el desafío que la sociedad actual debe afrontar para insertarse en la sociedad del conocimiento de este milenio. El objetivo de este trabajo, utilizando inteligencia artificial, es identificar el estilo de aprendizaje para cada estudiante, y así personalizar las estrategias de enseñanza. Será necesario entonces determinar las características que deberá poseer un sistema adaptativo, y diseñar una aplicación basada en inteligencia artificial que permita personalizar las estrategias de enseñanza a través de un sistema de evaluación automática y su posterior sistema adaptativo sobre la base de un framework compuesto por herramientas, técnicas e instrumentos soportados sobre inteligencia artificial, que dialoguen con algunos marcos teórico respecto a estilos de aprendizajes y estrategias de enseñanzas.

Palabras Clave: aprendizajes estrategias enseñanza inteligencia artificial

1. Introducción

En el actual sistema educativo argentino, si bien es cada vez más frecuente el uso de plataformas LMS [1], [2], [3], [4], que permiten adoptar criterios y estrategias, estas acciones son propuestas por el docente en función de su formación, experiencia y criterios subjetivos. Así, no hay certezas en la identificación del estilo de aprendizaje eficiente para cada estudiante, basada en inteligencia artificial (IA), y así personalizar las estrategias de enseñanza.

Por su parte la Secretaría de Políticas Universitarias y el Consorcio del Sistema de Información Universitaria, ha dotado a las Instituciones Universitarias que componen el sistema universitario nacional argentino, de aplicaciones informáticas que colaboren a mejorar la gestión y la calidad de los datos que día a día se producen en su ámbito [4].

Este trabajo de investigación preliminar propone oportuno considerar estilos de aprendizaje que permitan adaptar las estrategias de enseñanza a las características del estudiante que participa de una estructura educativa mediada por tecnología.

Los beneficios serán ofrecer a cada estudiante un proceso en constante evolución que le permita afrontar los

retos de la sociedad de la información que habita un entorno inteligente [5].
Por otro lado, el desarrollo de las técnicas propuestas, a la vez de contribuir a la gestión del conocimiento mediante técnicas de IA, hace posible desarrollar alguna de las aplicaciones, como por ejemplo Sistemas Tutores Inteligentes, Sistemas de Evaluación Automática, Aprendizaje Basado en Juegos o Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras[6].
De esta manera, las aplicaciones que puedan surgir de las conclusiones de este trabajo redundarán en beneficios tanto al sector público como privado que requiere de constante capacitación de sus recursos humanos.
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.

2. Problema de investigación

La formación de los estudiantes mejoraría notablemente si se incorporara tecnología que le permita al formador adaptar las estrategias de enseñanza a las características del aprendizaje del estudiante. Sin embargo, este aspecto podrá obturarse si no se define el problema adecuadamente a través de las preguntas de investigación que se planteen. En este caso, para identificar el problema se definieron las siguientes preguntas: ¿Qué estudios primarios existen sobre métodos de enseñanza, modelado con IA considerando los estilos de aprendizaje del estudiante? ¿Cuáles métodos y técnicas son las más utilizadas para reconocer los diferentes estilos de aprendizaje de un estudiante? ¿Qué atributos tienen los agentes inteligentes que han sido propuestos como soluciones? ¿Cuáles son los criterios de validación de un algoritmo de aprendizaje automático de un sistema de evaluación automático (SEA) , que permitan la toma de decisiones con mínima intervención humana?
¿Cuáles son las etapas de desarrollo de un sistema adaptativo (SA), que ajuste su funcionamiento al estudiante, haciendo foco en su desempeño como unidad esencial?
Las respuestas a estos interrogantes es posible que emerjan a la hora de interpretar los resultados, o bien, es posible que surja la necesidad de otra investigación derivada de una o más preguntas que no resultaron suficientemente resueltas.
Sin embargo, los estudios que forman parte de la investigación preliminar, como, objetivos de investigación planteados y la contextualización de la investigación, la necesidad de aplicar algún grado de innovación y los trabajos relacionados a la temática, permitieron delimitar el siguiente problema de investigación.
¿Qué patrones singulares del estilo de aprendizaje de un estudiante, adquieren relevancia para determinar estrategias didácticas con IA que maximice su desempeño académico?
Realizaremos, previamente al desarrollo del trabajo de investigación, un mapeo sistemático de la literatura (MSL) que nos permitirán responder, entre otras, a las preguntas de investigación planteadas.

2.1 Objetivo general

Determinar estilos de aprendizaje de un estudiante a través de pruebas modeladas con IA de corrección automática y adquisición de conocimientos sobre habilidades, que el estudiante posee sobre una materia o actividad específica.
Como objetivos Específicos, se plantearon:

- Identificar las etapas necesarias para desarrollar un SEA que recoja

fortalezas y debilidades de los estilos de aprendizaje de estudiantes.

- Determinar las características necesarias que deberá poseer un SA con capacidades para ajustar su funcionamiento a la característica de un usuario o grupo de usuarios.
- Diseñar una aplicación educativa basada en I.A. que permita personalizar las estrategias de enseñanza a través de un SEA y su posterior SA.

2.2 Contextualización

Este trabajo utilizará una aplicación Web con diversas técnicas de IA; entre las más utilizadas se ubican las redes neuronales artificiales, los sistemas de procesamiento basados en algoritmos genéticos, lógica difusa y minería de datos [7]. Sobre estas técnicas se pueden desarrollar aplicaciones tales como Sistemas Tutores Inteligentes, Sistemas de Evaluación Automática, Aprendizaje Basado en Juegos y Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras [8]. En este contexto, el trabajo se focalizará en determinar estilos de aprendizajes [9] y la inteligencia distribuida [10], [11].

2.3 Grado de innovación

Este trabajo propone personalizar estrategias de enseñanza a través de un SEA y su posterior SA, los cuales propondrán sistemas hipermediales y de diseño lo cual constituye un alto grado de innovación en ambientes de aprendizaje. Las características, básicamente, tienen que ver con dos sistemas, SEA y SA, ambos basados en IA.

En este trabajo se propondrán otras tecnologías que amplíen el menú de opciones del SA, y que surgirá del SEA para la cual se utilizarán diversos instrumentos de medición.

Respecto a los estilos de aprendizaje, se trabajará sobre sobre Machine Learning en base a modelos de determinación de dimensiones múltiples, y sobre dimensiones de VAK (Visual-Auditivo-Kinestésico), basado en el sistema de Programación Neurolingüística para la detección de diversas fortalezas y debilidades de los estudiantes serán los instrumentos predominantes.

En cuanto a estrategia de enseñanza personalizada, el método a utilizar será el Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras a través de un software. Éste será el encargado de mediar y facilitar la interacción para alcanzar los objetivos planteados, basada en técnicas de personalización. Esta técnica, es parte de los fundamentos de los sistemas tutores inteligentes que sentarán las bases en estilos de aprendizaje del estudiante.

2.4 Trabajos relacionados

Existe gran variedad de trabajos aprendizaje [12], [13], [14], que analizan los estilos de aprendizaje más efectivos para cada estudiante, y su posibilidad de personalizarlos para lograr el máximo rendimiento. Al respecto, hay valiosos aportes en cuanto a la creación de herramientas diversas que le propongan al estudiante personalizar su aprendizaje para lograr efectividad en su cursado.

En la propuesta “Desarrollo y evaluación de competencias en la ingeniería de software en un entorno virtual de aprendizaje colaborativo” [15] se propone diseñar un proceso de evaluación colaborativa con aportes de la IA, tal como se expresa en “Técnicas de la IA aplicadas a la educación” [8] de manera interdisciplinaria que atraviesa los campos de la matemática, la física, la lingüísticas [16] a partir de revisar los planteos respecto al razonamiento, el aprendizaje y la percepción [17].

No es un aspecto menor pensar que a los fines del trabajo presente, y a los efectos de personalizar el aprendizaje a partir de reconocer los estilos, haya que aplicar minería de datos que permita distinguir patrones y realizar predicciones para

caracterizar el comportamiento de los estudiantes[18]. Así la técnica de minería de datos conformará también parte del entorno de trabajo para el desarrollo de soluciones que den respuesta a la pregunta de investigación.

Ahora bien, de la literatura abordada, surgen otras aristas que bordean el problema y se relacionan directamente. En este marco se visibiliza la cuestión sobre el qué, el cuándo, y el cómo de la implementación de técnicas de IA, exhibe las propiedades principales del comportamiento inteligente [18]. Por otro lado, así como hace una década la preocupación en torno al e-learning se focalizaban en los aspectos tecnológicos más que en los pedagógicos, actualmente se revirtió esa mirada, por lo cual la tutorización, evaluación de los aprendizajes y nuevos formatos de e-Learning deben combinarse para lograr los objetivos académicos [19].

Tanto el problema central como los relacionados al mismo, no podrán ser revelados si previamente éste no es identificado. En los autores revisados, usualmente identifican el problema y muchos de ellos coinciden con los del trabajo preliminar de tesis que acá se presenta. Uno de los problemas previos, es la necesidad de hacer foco en la importancia que tiene un modelo de estudiante que abarque los aspectos que representen los objetivos y demás aristas que influyen en su proceso educativo [20]. En este sentido cuando la solución se propone aplicando IA, al existir muchas posiciones sobre la cognición artificial, en la que cada una aporta su naturaleza respecto a la cognición y, por ende, las capacidades que deben tener un sistema Cognitivo Artificial (SCA) es preciso hacer foco en las dos posiciones que mayoritariamente son empleadas. Por un lado la Aproximación Cognitivista, basada en sistemas representacionales que procesan información simbólica, y por otro, la aproximación de los Sistemas Emergentes, que abarca los sistemas conexionistas, los sistemas dinámicos, y los sistemas inactivos. Otro gran problema que aparece entonces es la necesidad de definir una aproximación arquitectónica [18].

Las metodologías que se aplican a la resolución de los problemas, en los documentos de los autores analizados, proponen similitud, en algunos casos con los aspectos preliminares del presente trabajo. Entre ellas, el uso de simuladores educativos como herramienta de análisis y ejecución de los sistemas complejos [21], la autoevaluación de equipos virtuales de trabajo en entornos colaborativos por medio de rúbricas [22], las técnicas necesarias para la predicción de las trayectorias de los estudiantes, para la construcción de modelos de enfoques descriptivo o predictivo [23], y la necesidad de contar con entornos de enseñanza y aprendizaje integrados con herramientas CASE [15].

Algunos aspectos que subyacen de los trabajos relacionados, que fueron analizados, atraviesan rasgos que fortalecen los fundamentos de la investigación y traza una ruta en el trabajo de campo. Un criterio común es la creación de un marco de herramientas, framework, instrumentalizadas con machine learning escalable y presentada en un entorno virtual de aprendizaje [24]. Por otro lado, el rastrillaje en los documentos, desocultó que, para determinar los estilos de aprendizajes de un estudiante, para luego poder crear agentes inteligentes para maximizar su rendimiento académico, es necesario reconocer una serie de patrones del estilo de aprendizaje de cada estudiante. Sin embargo, no existen herramientas estándares para tal fin, razón por la cual es necesario recurrir a un framework de instrumentos modelados con IA para crear agentes inteligentes personalizados y adaptados a cada estudiante [25].

3. Estilos de aprendizaje y machine learning

Partimos de la hipótesis de que el estilo de aprendizaje del estudiante de Educación Superior detectado con Machine Learning, y las estrategias de personalización de la enseñanza en un entorno virtual adecuadas al estilo de aprendizaje mejoran el rendimiento académico. Es por ello por lo que se indagará en las posibilidades de un framework que ofrezca una estructura base de los elementos constitutivos de este trabajo: estilos de aprendizajes, IA y estrategias de aprendizajes. Sobre esos tres ejes dialogarán tecnologías, aplicaciones y marco teórico sobre estrategias de aprendizaje.

3.1 Estilos de aprendizajes

El término “Estilos de Aprendizajes” se remite al hecho respecto a que cada estudiante utiliza métodos y estrategias personales para construir conocimiento en un sistema educativo que se desarrolla en comunidad. De esta manera, varios rasgos que definen a cada estudiante en particular proporcionan indicadores que permiten configurar su mejor ambiente de aprendizaje personal [13].

En este contexto se han desarrollado marcos conceptuales sobre diversos modelos y teorías de estilos de aprendizajes, entre ellas : el modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann, el modelo de Felder y Silverman, el de Kolb, el modelo de Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder, el modelo de los Hemisferios Cerebrales y el modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner [13], que permiten comprender, a través de comportamientos diarios en un aula, la relación que el estudiante interacciona con los contenidos curriculares, cómo los interpretan, resuelven problemas, y seleccionan recursos, entre otros aspectos.

Ahora bien, el modelado de estos estilos de aprendizaje orientado a construir conocimientos en el sistema académico de Educación Superior, requiere implementar técnicas de aprendizaje profundo [26].

A la vez, los resultados productos de estas técnicas permitirán dotar de estrategias y planificación de recursos a las instituciones educativas, con el fin de optimizar procesos y maximizar resultados.

Uno de los mayores referentes de los estudios sobre deserción, Tinto [27], señaló en sus trabajos que en muchos casos, el fracaso escolar y su correlato, la deserción, dependen del “clima institucional” y de la “integración” del estudiante al mismo. Allí entonces hay un primer desafío que también puede ser medido en términos de, cómo percibe el estudiante a la integración personal en el ambiente intelectual y social de la comunidad educativa [27], [28].

Otro desafío que podría emerger de la investigación es respecto al uso de la técnica de minería de datos, que a diferencia de otras técnicas, la minería permite construir modelos de manera automática.

Hace ya algunos años que vienen implementándose en algunas Instituciones Educativas de nivel superior de Latinoamérica, la aplicación de minería de datos para impulsar, fundamentalmente, el sistema de educación a distancia (EaD) y E-learning, en los cuales el comportamiento de los estudiantes, sus logros y riesgo de abandono, entre otras categorías, son fundamentales detectar para tomar definiciones que se dirijan a sostener los trayectos académicos [29].

Esta técnica se focaliza en la recolección de grandes volúmenes de datos, cuyo análisis humano se ve dificultado seriamente para la extracción de datos sustantivos [30], [31], por lo cual es frecuente el uso de procesamiento a través de: proceso de pre-

procesamiento, minería de datos y post-procesamiento (KDD - Knowledge Discovery in Databases -) [31] .

3.2 Estrategias de enseñanza

Las estrategias de enseñanza se las asocia a técnicas, a una serie de procedimientos y acciones regladas, podría asociársela a un algoritmo.
Es interesante la definición que las autoras Anijovich y Mora [32] proponen en su libro, como una serie de decisiones que debe tomar el docente para orientar la enseñanza y cuyo fin es promover el aprendizaje en el estudiante, de un contenido disciplinar.
Agregan que las estrategias de enseñanza tienen dos dimensiones: por un lado, reflexiva, que se produce en el momento que el docente planifica, y el de la acción, que es la puesta en marcha de las acciones pensadas en la etapa de planificación.
Estas definiciones van a constituir un aspecto medular en el framework,

3.3 Herramientas basadas en IA

La IA a través de algunas de sus técnicas, por ejemplo, Machine Learning, permitirá crear herramientas de simulación que modelen la predicción de estilos de aprendizajes de un estudiante. Para que se produzca la transferencia, es necesario aclarar que los resultados que devuelvan los instrumentos utilizados serán los que el docente deberá tomar para emplear en el marco de las dimensiones de las estrategias de enseñanza a aplicar con los estudiantes a su cargo.
De esta manera, a partir de la corroboración de hipótesis, fundamentalmente en los estilos de aprendizajes, y el desempeño académico en cualquier área de conocimiento de cada estudiante que participe de una plataforma mediada por tecnología, el docente podrá adecuar recursos y actividades flexibles y adaptados, para que el estudiante optimice al máximo sus posibilidades de aprendizaje [33].
En cuanto al machine learning que se empleará para determinar los estilos de aprendizaje, se integrará al marco en el cual el número de dimensiones se puede equiparar al número de variables o características (features). También, como quedó justificado en apartados anteriores, integran a este marco, las dimensiones de VAK para detectar fortalezas y debilidades de los estudiantes.
Estas herramientas a los fines operativos extraerán elementos variables que puedan ser definidos de manera específica y predecible. Así, las variables dependientes serán elementos que contemplen aspectos sobre el rendimiento académico del estudiante de dimensiones múltiples aportadas por Machine Learning, por ejemplo cantidad de materias aprobadas en un momento del tiempo, las notas asignadas en la aprobación del examen final, los logros académicos, la calidad de producciones y optimización de recorridos, entre otras: y las dimensiones de VAK [34], que utiliza receptores sensoriales: visual, auditivo y kinestésico para determinar el estilo dominante de aprendizaje [6]. Por su parte, las variables independientes, se focalizará en el estilo de aprendizaje y en las estrategias de enseñanza personalizada.
Respecto a las estrategias de enseñanza personalizada, ésta será el Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras a través de un software. Este programa será el encargado de mediar y facilitar la interacción para alcanzar los objetivos planteados, e incluirá técnicas de personalización y tutores inteligentes basados en estilos de aprendizaje del estudiante.
En cuanto al desempeño académico, para producir una efectiva transferencia de resultados, es oportuno analizar con diversas técnicas, las bases de datos con la información de notas asignadas a los

exámenes finales rendido por cada estudiante durante el año académico e integrarla al SEA, a los fines de su integración al SA, que conformará un primer prototipo de la aplicación basada en IA, que permita personalizar las estrategias de enseñanza[14].

Para tal fin se utilizarán, por un lado, sistemas tutores inteligentes (STI) basado en conocimientos de los contenidos del alumno y metodologías de aprendizaje, y por otro, como quedó resaltado, un SEA, que hacen foco en la evaluación de fortalezas y debilidades de los estudiantes a través de test, por ejemplo, ToL (Test on Line) conformado por una base de datos de test y un algoritmo de selección de preguntas y evaluación automática [35].

Bibliografía

[1] A. Rivas, "Un sistema educativo digital para la Argentina," CIPPEC. Documento de Trabajo N| 165, 2018.

[2] Ministros de Educación de Provincias Argentinas, "La educación en tiempos de Covid - 19.," Proyecto Educar 2050 con la participación del BID, 2020.

[3] M. Viñas, "La importancia del uso de plataformas educativas," UNLP - FaHCE, 2017.

[4] SIU Sistema Información Universitaria, "Boletín Electrónico del Sistema de información Universitario ," SIU, vol. 97, Mar. 2017.

[5] E. Nivela Cornejo, "Estilos de aprendizajes e inteligencia artificial," 2020.

[6] D. Fodeman,"Top 10 'Smart' Technologies for Schools.," Technology & Learning, vol. 23, no. 4, 2002.

[7] V. Flores and Y. Gómez, "Aplicando metodologías activas en la enseñanza de Ingeniería del software en Ingeniería en Informática," VAEP-RITA Vol. 5, Núm. 1, Jun. 2017.

[8] E. Vila and M. L. Penín, "Monografía: Técnicas de la inteligencia artificial aplicadas a la educación," Inteligencia Artificial, vol. 11, no. 33, 2007.

[9] J. Lave, E. Wenger, and C. Alfaro, "Aprendizaje situado Participación periférica legítima".

[10] G. Salomon, "Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas," Agenda educativa, 2001.

[11] D. Perkins, "La persona más: una visión distribuida del pensamiento y el aprendizaje.," Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas, 2001.

[12] E. Nivela Cornejo, S. Echeverría, and O. Obter Agreda, "Estilos de aprendizajes e inteligencia artificial," Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional, ISSN-e 2550-682X, Vol. 5, Nº. 9, 2020, págs. 222-253, vol. 5, no. 9, 2020.

[13] M. Alonso Pantoja Ospina, L. Duque Salazar, and Correa Meneses J.S., "Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis," Revista Colombiana de Educación, N.º 64., 2013.

[14] N. Figueroa, "Los estilos de aprendizaje y el desgranamiento universitario en carreras de Informática," 2005,

[15] N. Battaglia, C. Neil, M. de Vincenzi, R. Martínez, and J. P. Beltramino, "UAI case: desarrollo y evaluación de competencias en la ingeniería de software en un entorno virtual de aprendizaje colaborativo," XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan)., 2019.

[16] R. García Vélez and R. Agustín, “Contribuciones a la gestión del conocimiento en el ámbito de la educación superior mediante técnicas de Inteligencia Artificial,” Jun. 2019.
[17] L. Granados, “Línea de inteligencia artificial y procesos de razonamiento,” Tecné, Episteme y Didaxis: TED, vol. 0, no. 3, Jan. 1998.
[18] O. Romero López, “Arquitectura híbrida para sistemas cognitivos artificiales con comportamiento emergente, adaptativo y auto-organizado,” 2011.
[19] M. Area and J. Adell, “E-Learning: Enseñar y Aprender en Espacios Virtuales Manuel,” Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet, March, 2009.
[20] F. Gómez Estern, M. López Martínez, and D. M. de la Peña, “Sistema de evaluación automática vía web en asignaturas prácticas de ingeniería,” RIAI - Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial, vol. 7, no. 3, 2010.
[21] R. García Vélez, “Contribuciones a la gestión del conocimiento en el ámbito de la educación superior mediante técnicas de Inteligencia Artificial,” 2019.
[22] N. Battaglia, R. Martínez, M. Otero, C. Neil, and M. de Vincenzi, “Autoevaluación Colaborativa por medio de Rubricas en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje,” 2016.
[23] C. Russo, “Minería de datos aplicada a estrategias para minimizar el rezago académico y la deserción universitaria en carreras de informática de la UNNOBA,” 2019.
[24] B. Sanchez Lengeling, E. Reif, A. Pearce, and A. B. Wiltschko, “A Gentle Introduction to Graph Neural Networks,” Distill, vol. 6, no. 9, p. e33, Sep. 2021.
[25] G. Sanz, “Inteligencia Artificial”. Asociación Española para la Inteligencia Artificial España, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, vol. 7, pp. 51–63, 2003.
[26] J. Díaz Ramírez, “Aprendizaje Automático y Aprendizaje Profundo,” Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 29, no. 2, 2021.
[27] V. Tinto, “Análise das causas de evasão discente no ensino superior: um estudo de caso na UNOPAR,” Revista do Mestrado Profissional Gestão em Organizações Aprendentes, vol. 3, no. 1, 2013.
[28] J. Sales, J. Souza, G. Brasil, T. Carneiro, and M. Corassa, “Fatores Associados à Evasão e Conclusão de Cursos de Graduação Presenciais na UFES,” Revista Meta: Avaliação, vol. 8, no. 24, 2016.
[29] A. Pasian and E. Erices, “Autoeficacia y competencias clave de la administración pública chilena: un estudio preliminar en la formación media técnico profesional,” 2016.
[30] F. Berzal and N. Marín, “Data Mining: conceptos y técnicas por Jiawei Han and Michael Kamber,” Research Gate, June, 2016.
[31] J. Giraldo Mejía and F. Vargas Agudelo, “Aplicación de la técnica regresión logística de la minería de datos en el proceso de descubrimiento de conocimiento (KDD) en bases de datos operativas o transaccionales,” Perspectiv@, vol. 14, no. 13, 2019.
[32] R. Anijovich and S. Mora, “Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula.”,

Aique Grupo Editor. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2021.

[33] P. Brusilovsky and C. Peylo, “Adaptive and Intelligent Web based Educational Systems adaptive and intelligent technologies for web based educational systems,” International Journal of Artificial Intelligence in Education, vol. 13, 2003.

[34] O. D. Ramadian, B. Y. Cahyono, and N. Suryati, “The Implementation of Visual, Auditory, Kinesthetic (VAK) Learning Model in Improving Students’ Achievement in Writing Descriptive Texts,” English Language Teaching Educational Journal, vol. 2, no. 3, 2020.

[35] A. Silva Sprock and J. Ponce Gallegos, “Vista de Evaluación del Método para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje, basado en Estilos de Aprendizaje: MeLOTS,” Revista Tecnológica ESPOL- RTE, vol. 28, no. 5, 2015.

Desarrollo del back-end para un entorno ubicuo de enseñanza

Brachetta, M.; León, O.; Monetti, J.

Dpto. Ing. en Sistemas, Facultad Regional Mendoza – Universidad Tecnológica Nacional

{mariana.brachetta;oscar.león;julio.monetti}@docentes.frm.utn.edu.ar

Resumen

Se presentan las características del back-end desarrollado para la implementación de un entorno ubicuo de enseñanza y aprendizaje, el cual integra tres componentes de software: aplicación nativa Android que permite geolocalizar al estudiante; acceso a Moodle donde se presentan las actividades y evaluaciones a resolver para validar aprendizajes, y en tercer lugar, una solución cloud computing, encargada de resolver la lógica de negocio del entorno, administrar el modelo y persistencia de datos, gestionar la integración con Moodle y ofrecer al usuario los servicios de la nube mediante una aplicación móvil. El trabajo se enfoca en discutir la arquitectura del back-end y los webservices desarrollados para dar soporte a la recreación del ambiente de trabajo ubicuo.

Palabras clave: enseñanza ubicua, computación móvil, servicios de la nube

Introducción

El entorno ubicuo propuesto (León et al, 2017 & 2019), permite a un estudiante transitar un recorrido de aprendizaje a través de una secuencia de actividades que debe abordar de forma autónoma. Estas actividades son recursos de contenido hipermedia (videos, documentos, imágenes y gráficos, páginas web, actividades interactivas, etc.). La información del recorrido ejecutado por el estudiante, es almacenada en la base de datos (BD). Las evaluaciones están implementadas en la plataforma Moodle y las orientaciones de ayuda construidas con tecnología de Realidad Aumentada (RA).

La secuencia de aprendizaje se vincula a un recorrido geográfico real, compuesto de tantos puntos o ubicaciones de interés como unidades temáticas incluye la secuencia. Estos puntos o ubicaciones geográficas son personalizadas por cada estudiante, al iniciar su trayectoria (por ejemplo, si habitualmente debe esperar un ómnibus, podría elegir ese lugar geográfico para que se active una tarea a resolver). La Ilustración 1 muestra la organización del entorno ubicuo.

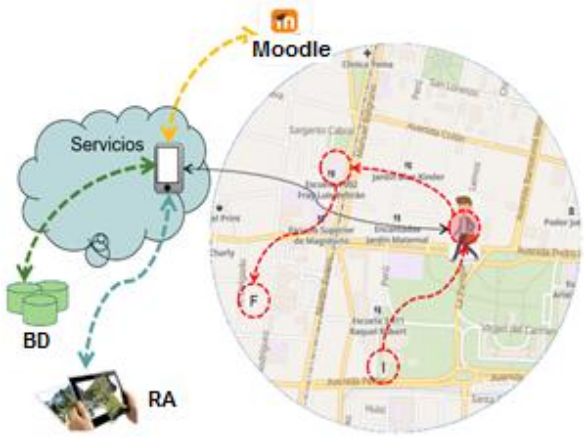


Ilustración 1: Esquema del entorno ubicuo

La estructura del ambiente ubicuo de elearning propuesto (Durán, 2014), implementa un esquema para que al transitar

en las proximidades de puntos geográficos registrados, se active una alerta que informe al estudiante que tiene una actividad para resolver. Al finalizar la actividad, se abre, en el navegador embebido en la App, la evaluación correspondiente y en caso de superar la instancia, se activa el próximo lugar geográfico del recorrido.

Aspectos a resolver

- Permitir a los estudiantes registrarse y seleccionar ubicaciones geográficas donde realizar sus actividades.
- El registro debe permitir interactuar con el entorno a través de la App móvil, sin que se requiera salir de la misma para acceder a otros componentes (Moodle, RA, etc.).
- Se debe descargar la complejidad de funcionamiento, en los servicios cloud, posibilitando flexibilidad, portabilidad y escalabilidad.
- En un dispositivo móvil debe poder "loguearse" más de un usuario, manteniendo la trazabilidad de lo ejecutado por cada usuario del dispositivo.
- Un estudiante puede "loguearse" en diversos dispositivos, pero sólo podrá estar "logueado" en uno solo a la vez.
- Los valores constantes del entorno, tales como número de zonas de geo-vallado a utilizar, direcciones url, mensajes al usuario, códigos de error, etc. deben ser parametrizables.
- Cada unidad temática en la secuencia de aprendizaje se vincula dinámicamente a una zona de interés geográfica según cómo se vayan transitando las áreas de geo-vallado.
- Se debe integrar un navegador web que permita acceder a los recursos hipermedia provistos. El navegador debe estar embebido en la App para posibilitar que el entorno tenga retroalimentación de las acciones realizadas por el usuario.
- El estudiante debe tener retroalimentación respecto de las unidades temáticas que transitó, con identificación de las aprobadas, las no aprobadas y las aún no cursadas. Cada unidad temática completada debe poder ubicarse en un mapa, vinculada al área geográfica donde la misma fue resuelta.

Descripción del desarrollo

El entorno tiene una arquitectura (Ilustración 1) cliente-servidor, en la que el back-end se implementa como plataforma de software como servicios (SAS) y ofrece un conjunto de servicios web, del tipo RESTful, que son consumidos por una aplicación front-end implementada como una App nativa Android.

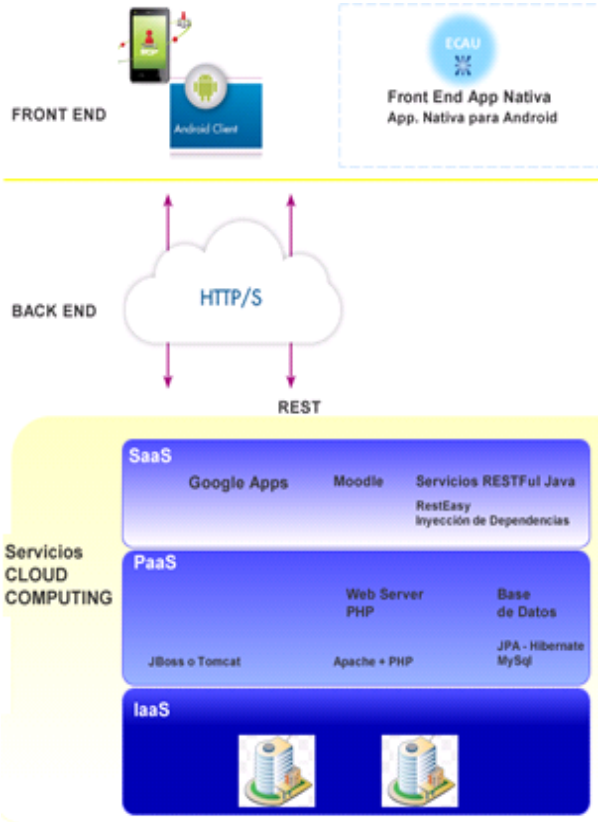


Ilustración 1: Arquitectura general

Arquitectura

La aplicación que presta servicios del lado del servidor (SAS), se despliega sobre un servidor de aplicaciones Java implementado en la capa de PAS (Plataforma como servicios). Aunque se usó Wildfly 10.0, el desarrollo es portable y puede desplegarse en otros applications servers como JBoss, Tomcat, GlassFish, WebLogic, etc. Se sigue una arquitectura de capas (Rosado da Cruz & Paiva, 2016) como muestra la Ilustración 3.

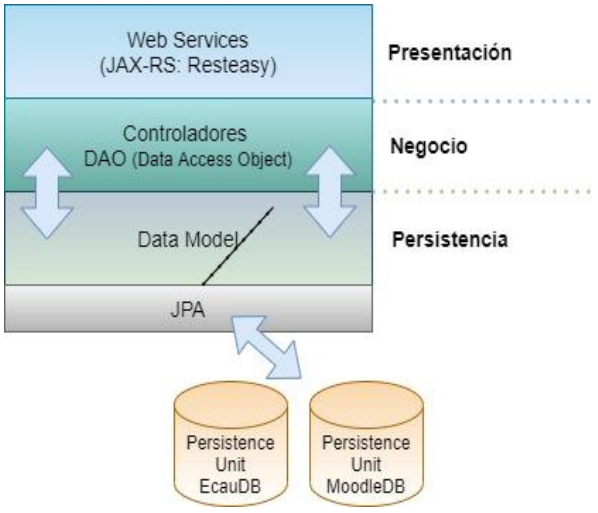


Ilustración 3: Esquema de capas

Capa de Presentación: constituye la interfase del back-end con el front-end. Allí se ubican los servicios web que el servidor brinda a la App Nativa Android. Estos servicios son un conjunto de recursos disponibles a través de protocolo HTTP que reciben peticiones de los usuarios (vía clientes HTTP-REST), las procesan y envían una respuesta. Los servicios web, fueron desarrollados usando Resteasy, debido a su simplicidad de configuración y programación, además de su integración directa con Wildfly.

La App nativa Android intercambia información con los servicios web mediante serialización de objetos con JSON (JavaScript Object Notation).

No hay capa web o de vista en el desarrollo del back-end, ya que solo se accede a él a través de los servicios web implementados en la capa de presentación.

Capa de Negocio: incluye las clases de control del modelo Orientado a Objetos (OO) que gestiona los procesos del entorno. Los servicios web en la capa de presentación hacen uso de los objetos definidos en este nivel. A su vez, a través de los objetos de acceso a datos DAO (Data Access Object) definidos en esta capa, se vincula a la capa de persistencia mediante JPA (Java Persistence API). El uso de JPA para acceder a la base de datos relacional automatiza las conversiones de datos necesarias para realizar transacciones, y muestra ser una tecnología que se escala bien conforme una base de datos crece y se vuelve más compleja

Capa de Persistencia: El modelo de datos que soporta la aplicación se almacena en una BD relacional. La conversión del modelo orientado a objetos implementado en la capa de negocios, a un modelo de datos relacional es resuelto por JPA/Hibernate (Hibernate podría reemplazarse por otro en caso de ser necesario, tal como Eclipselink, ObjectDB, Toplink, OpenJPA, etc.). Sin embargo, un limitante de trabajar con JPA como capa superior a Hibernate, es que la especificación cubre solo la conexión con BD relacionales, mientras que Hibernate es más amplio y podría usarse contra bases de datos NoSQL. No obstante, en el contexto del desarrollo del entorno, se decidió priorizar la mayor independencia entre capas.

El motor de BD utilizado puede reemplazarse por otros (PostgreSQL, Oracle Databases). Se configuran dos data sources (fuentes de datos) en el servidor Wildfly: una vincula a la BD del proyecto (EcauDB), la segunda vincula a

la BD de Moodle. Luego la aplicación usa estas fuentes de datos para conectar a la BD mediante Hibernate.

Estructura del proyecto

El código fuente se estructura en cuatro paquetes Java:

service: contiene las clases donde se implementan los servicios web del entorno, que ponen a disposición de la App móvil las funcionalidades de procesamiento de información resueltas en el back-end.

controller: contiene la interfaces y clases que implementan los objetos de acceso a datos DAO. Estos son los beans de sesión que definen:

- A nivel de interfase (capa superior): las operaciones que la lógica de negocios del entorno requiere sobre sus datos, esto permite concentrarse exclusivamente en las operaciones requeridas, con independencia de la tecnología de persistencia subyacente.
- A nivel de clases (capa intermedia): la implementación mediante JPA de las operaciones anteriormente definidas para cada objeto de acceso a datos - DAO. JPA, resuelve de manera transparente la implementación concreta del modelo de persistencia para una tecnología de base puntual (en este caso Hibernate sobre MariaDB). Los querys implementados en los beans de sesión o DAO se realizan en lenguaje JPQL.
- Model: contiene las clases de entidad que modelan los objetos persistentes del modelo y sus relaciones. Estas clases definen las entidades que serán luego persistidas a nivel de BD, llamadas beans de entidad. El back-end del entorno, es independiente del motor de persistencia y de la BD con que se implemente el almacenamiento en las capas subyacentes. En este paquete, se incluyen aquellas clases que modelan los objetos JSON que sirven al intercambio de información mediante web services entre el front-end y el back-end.
- Util: contiene clases utilitarias que cooperan con otras del modelo, tales como la clase "Configuración.java" que define el acceso al archivo XML de propiedades y parámetros del entorno, el acceso al log de transacciones, etc.

A lo anterior se agregan los archivos de configuración:

- config.properties, que contiene pares de propiedades y valores utilizadas para parametrizar la compilación del proyecto.
- persistence.xml, que define las unidades de persistencia utilizadas en el modelo (persistence units), que establecen la vinculación entre un conjunto de clases de entidad en el modelo OO y una fuente u origen de datos en particular (datasource). Un cambio en la arquitectura de base (por ej.: cambiar el motor MariaDB por PostgreSQL) solo requiere redefinir la fuente de datos en el servidor de aplicaciones Java y modificar su vinculación en este documento. También se puede escalar agregando nuevas bases de datos, con solo agregar unidades de persistencia en el proyecto y datasources en el applicaton server.

Librerías no incluidas de forma nativa en Java EE, usadas para el desarrollo del back-end:

- Framework Resteasy para el desarrollo de web services.
- Google GSon utilizada para serializar y deserializar cadenas JSON.

- Función de hashing Bcrypt, se utiliza en la integración con Moodle para verificar que la clave provista por el usuario coincida con la clave cifrada en la BD de Moodle.
- Cliente Http para realizar http request, que se usa para la integración con Moodle.

Solución para el seguimiento del alumno

Se describen brevemente los principales servicios desarrollados, para resolver el problema de recuperar la información que permite realizar la trazabilidad de las actividades de los estudiantes.

WS01

Validación y registro de estudiantes en la aplicación. Cuando un estudiante descarga, instala y ejecuta por primera vez la aplicación móvil, debe registrarse con el mismo usuario y contraseña con los que previamente se registra en la plataforma Moodle. El WS01, tiene por objeto validar que el usuario esté previamente registrado en Moodle y persistir sus datos en la BD central del entorno.

WS02

Registro de coordenadas GPS (Tin Megali, 2016). Cuando el estudiante se registra por primera vez en el entorno, selecciona en un mapa un conjunto de coordenadas GPS. Este servicio, es el encargado de registrar en el entorno las coordenadas seleccionadas por el estudiante, asignando un orden y estado a cada una, así luego puede tener la trazabilidad de las actividades realizadas.

El registro de coordenadas se realiza solo una vez, es decir que si vuelve hacer el "loguin" desde un dispositivo distinto, se descarga desde el back-end las coordenadas previamente registradas para guardarlas en su BD local (Umang Burman, 2018).

WS03

Consulta de coordenadas registradas, para lo cual recibe como parámetro el identificador único de cada estudiante y luego requiere a la capa de negocios (mediante el objeto de acceso a datos AlumnoDAO), que devuelva la lista de coordenadas GPS registradas para ese usuario.

WS04

Consulta de próxima actividad en el recorrido. Se encarga de obtener la próxima actividad a desarrollar por el estudiante en su recorrido por la secuencia de aprendizaje. Dicha actividad puede ser del tipo Recurso, Test o Pista según corresponda. Es el servicio más complejo en su implementación y el que más interacciones produce con la capa de negocios por cuánto deben validarse muchas reglas. Por ejemplo consultar el estado del recorrido previo del alumno; determinar la próxima actividad que le corresponde realizar a un estudiante; recuperar los recursos necesarios para entregar al estudiante una actividad, habilitar el acceso a un test (interactuando con la BD de Moodle) o activar un objeto de RA.

WS05

Registro de actividad completada o consumida. Cuando un estudiante completa alguna actividad, este servicio es el encargado de registrar tal situación. Por ejemplo, controla si se completó un test de Moodle o no, y el resultado obtenido.

Transacciones

En el archivo de configuración config.properties se parametriza la ruta que apunta a un archivo de log del back-end. En este archivo se registra toda la información de operaciones en el back-end, con fecha/hora en que se producen. También se almacena la

traza de error en caso de que se lancen excepciones.

Conclusiones

La App consume pocos recursos del dispositivo móvil, dado que el procesamiento más complejo, se descarga en el back-end.

La solución MCC (Mobile Cloud Computing) que integra una App móvil delgada, con un conjunto de servicios cloud computing posibilitó crear un ambiente de trabajo ubicuo, en el cual el estudiante puede determinar en qué lugares y horarios realizar las diferentes actividades involucradas en el proceso de aprendizaje de una temática.

El enfoque por capas adoptado para el desarrollo del back-end, en el cual se descargan las tareas más complejas que permiten recrear el ambiente ubicuo, ha posibilitado definir una estructura flexible, fácilmente configurable y sencilla de mantener.

La combinación de un modelo de persistencia local en el front-end (App), junto con el repositorio en el back-end, garantiza que los usuarios no pierdan eventualmente los datos locales en el dispositivo móvil, además de posibilitar que la aplicación continúe funcionando cuando la red es inestable o no está disponible y evitar realizar permanentes accesos al repositorio remoto vía webservices.

Agradecimiento

El artículo es resultado del proyecto PID UTN4741: “Desarrollo de un entorno basado en Cloud Computing para Aprendizaje Ubicuo” el cual es financiado por la FRM - UTN, Mendoza- Argentina.

Bibliografía

Durán, B. Á. (2014). Ontological model-driven architecture for ubiquitous learning applications. In Proceedings of the 7th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (pág. 14). ACM.

Google Developers (2021). Guía de arquitectura de apps. Recuperado de https://developer.android.com/jetpack/guide?hl=es-419

Google Developers (2021). Cómo acceder a la ubicación en segundo plano. Recuperado de https://developer.android.com/training/location/background?hl=es

León, O.; Schilardi, A.; Monetti, J.; Brachetta, M. (2019) Entorno ubicuo de enseñanza y formación por competencias. XIV Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET). Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales (FCFMyN) de la UNSL

León, O.; Brachetta, M.; Monetti, J. (2017). Desarrollo de un Entorno de Aprendizaje basado en Ulearning. TE&ET. Libro de Actas XII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. REDUNCI, 1ª. Ed. San Justo: Universidad Nacional de La Matanza

Mohindra, A. (2015). ACM Tech Pack on Cloud Computing: IBM Research Division. Thomas J. Watson Research Center Chair, ACM Tech Pack Committee on Cloud Computing. Recuperado el 7 de octubre de 2017, en https://techpack.acm.org/cloud/cloudcomputing.pdf

Rosado da Cruz, A., Paiva S. (2016). Modern software engineering methodologies for mobile and cloud environments. USA. Information Science Reference (and imprint of IGI Global). ISBN-10: 1466699167. ISBN-13: 978-1466699168.

Tin Megali, (2016). How to work with geofences on Android. Recuperado de https://code.tutsplus.com/tutorials/how-to-work-with-geofences-on-android--cms-26639?ec_unit=translation-info-language

Umang Burman, (2018). Login example with MVVM, DataBinding with LiveData. Recuperado de https://medium.com/@umang.burman.micro/ login-example-with-mvvm-databinding-with-livedata-81319048afb0

Metodologías para la evaluación de la autorregulación del aprendizaje en contextos educativos mediados por tecnología digital: Una revisión sistemática

Paula Dieser [1], Cecilia Sanz [2,3], Alejandra Zangara [2]
[1] Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNLPam)
[2] Instituto de Investigación en Informática LIDI (III LIDI), Facultad de Informática (UNLP)
[3] Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires
pauladieser@exactas.unlpam.edu.ar, csanz@lidi.info.unlp.edu.ar, alejandra.zangara@gmail.com

Resumen

Conforme las propuestas educativas mediadas por tecnología digital aumentan, resulta necesario comprender la forma en que los estudiantes emplean diversas estrategias para autorregular su aprendizaje y aprovechar la enseñanza en estos contextos. A fin de indagar las metodologías empleadas en los últimos años para evaluar el uso de estas estrategias, se realiza una revisión sistemática de 59 artículos que abordan estos procesos en propuestas educativas mediadas y desarrolladas en el ámbito de la Educación Superior entre 2010 y 2020. Se analizan y discuten los resultados alcanzados con especial atención a las posibilidades que ofrece la tecnología digital.

Palabras clave: metodologías de evaluación, autorregulación del aprendizaje, mediación tecnológica, educación superior

1. Introducción

En los últimos años, las propuestas educativas mediadas por tecnología digital han ido *in crescendo*. No sólo como consecuencia de las demandas de formación permanente y a lo largo de la vida, sino como producto de las nuevas tendencias tecnológicas en educación, incluso derivadas de las necesidades impuestas por la emergencia sanitaria por COVID19.

Las tecnologías digitales como mediadoras y configuradoras de los fenómenos educativos modifican sustancialmente las condiciones en las que se produce el aprendizaje. Entre otros efectos, facilitan el desarrollo de entornos más flexibles, accesibles y colaborativos, y prometen nuevas y mayores oportunidades de interacción, de acceso a recursos educativos y a la información en general. De esta manera, la tecnología digital que se emplea en los escenarios educativos mediados ofrece diversas posibilidades para definir la estructura de la propuesta y configurar el diálogo que se genera entre los actores del hecho educativo (Moore, 1993). No obstante, el aprovechamiento de la estructura y del diálogo depende, en gran medida, de la autonomía del estudiante para planificar y gestionar sus acciones de aprendizaje, con libertad de establecer sus propias metas y organizar sus tiempos (Moore, 1993). En otras palabras, requiere un estudiante capaz de autorregular su aprendizaje.

La autorregulación del aprendizaje (ARA) ofrece un marco para comprender algunas variables que influyen en los procesos relativos al aprender. Así lo demuestran numerosas revisiones sistemáticas que evidencian el poder predictivo de las estrategias autorregulatorias sobre el desempeño y rendimiento académicos. En particular, en propuestas educativas caracterizadas por el uso de tecnología digital y espacios de comunicación sincrónica y asincrónica (Artino, 2007; Broadbent & Poon, 2015; Dieser, Sanz, & Zangara, 2019; Lee, Watson, & Watson, 2019).

Conocer y comprender la forma en que los estudiantes autorregulan su aprendizaje implica la adopción de alguna metodología adecuada. Existen diversas formas de evaluar ARA, según ésta sea concebida como una aptitud o una serie de eventos (Winne & Perry, 2000). Este trabajo revisa las metodologías empleadas en trabajos publicados o aceptados para su publicación entre 2010 y 2020, que indagan el uso de estrategias de ARA en propuestas mediadas por tecnología digital en Instituciones de Educación Superior (IES). En particular, se intenta dar respuesta a las preguntas: ¿qué herramientas o instrumentos se han empleado para indagar

acerca del uso de estrategias de ARA? ¿qué aspectos o dimensiones éstos evalúan?

Como instancia previa a esta revisión, 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. Luego, se expone la metodología de revisión empleada, *i.e.* aspectos del proceso de búsqueda, y los criterios de inclusión y exclusión adoptados. Posteriormente, se describen los artículos que conforman el *corpus* de revisión, para continuar con el análisis de los resultados alcanzados en torno a las metodologías empleadas en estos trabajos para evaluar el uso de estrategias de ARA, con especial atención a las posibilidades que ofrece la tecnología digital en esta tarea. Finalmente, se presentan algunas conclusiones y se reseñan las líneas de trabajo futuro, en el contexto de una tesis de maestría, derivadas de los resultados alcanzados en esta revisión.

2. Marco teórico

La ARA ofrece un marco para comprender los factores que influyen en el aprendizaje. Una revisión de la literatura, permite identificar una multiplicidad de definiciones del constructo (Schunk, 2008). Sin embargo, existe cierto consenso en que éste resulta de la interacción de diversos aspectos cognitivos, motivacionales, conductuales, y contextuales (Pintrich, 2000; Zimmerman, 1989).

En términos muy generales, Zimmerman (1990) se refiere al aprendizaje autorregulado como "la forma en que los estudiantes se convierten en dueños de su propio aprendizaje" (p. 4), y asegura que no se trata de una habilidad mental o una capacidad académica, sino de un proceso autodirigido por el cual la persona que aprende transforma sus habilidades mentales en habilidades académicas para alcanzar las metas que se ha fijado. Bajo esa idea, y a la luz de un análisis comparativo de algunas definiciones existentes (Dieser, 2019), 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 las características y los procesos autorregulatorios implicados en cada una de las cuatro dimensiones mencionadas (Figura 1) y reconocer algunas estrategias útiles para la optimización de tales procesos (Pintrich, 2000).

1. Dimensión cognitiva. Incluye procesos cognitivos desarrollados por los estudiantes para aprender, recordar y comprender algo nuevo, así como elementos de conocimiento y regulación de la cognición, conjugados en el concepto de metacognición.
   - Las estrategias cognitivas incluyen la repetición, la elaboración, la organización (Weinstein, Mayer, & Watkins, 1983), y el pensamiento crítico (Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1991).
   - Las estrategias metacognitivas implican planificación, supervisión y evaluación de los procesos puestos en juego en una tarea concreta (Jacobs & Paris, 1987).
2. Dimensión motivacional. Incluye procesos que determinan la elección, iniciación, dirección, magnitud y calidad de una acción, cuya planificación y activación implica la adopción de metas, e involucra componentes de expectativa, valor, y afectivos vinculados con la tarea (Pintrich, 2000).
3. Dimensión conductual. Incorpora estrategias de regulación del tiempo, del esfuerzo, el aprendizaje entre pares, y la búsqueda de ayuda (Pintrich & De Groot, 1990).
4. Dimensión contextual. Comprende procesos asociados con las condiciones del ambiente, de la clase, y las percepciones de la tarea (Pintrich, 2000; Zimmerman, 1989).

Estos procesos y estrategias pueden entenderse como propios de una serie de fases (Figura 1) asociadas a tres momentos de la realización de una tarea (Zimmerman, 1989). Una fase preparatoria, que incluye el análisis de la tarea, la planificación, la fijación y la activación de metas. Una fase de ejecución, en la que se realiza la tarea, y 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.

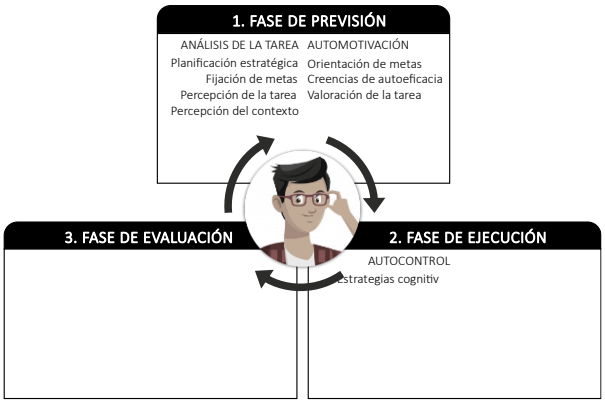


Figura 1. Modelo trifásico de ARA. Adaptado de Zimmerman & Campillo (2003).

3. Metodología

A fin de atender el objetivo de este trabajo, se realizó una revisión sistemática (Sánchez Meca, 2010) de estudios empíricos, siguiendo los lineamientos generales propuestos por Petticrew & Roberts (2006) renovados a la luz de los aportes de Lavallée, Robillard, & Mirsalari (2014). A continuación, se describen la estrategia de búsqueda para la recuperación de los estudios iniciales y los criterios de selección de los estudios incluidos en el *corpus*.

3.1. Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda automática, mediante las herramientas de búsqueda avanzada de EBSCOhost sobre las siguientes bases de datos, bibliotecas digitales, y portales de revistas: *Academic Search Premier*, *Scopus*, *Education Full Text* (H.W. Wilson), *Education Resources Information Center* (ERIC), *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), IEEE *Xplore Digital Library*, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *ScienceDirect*, JSTOR *Journals*, y editoriales incluidas en *Complementary Index* (*Elsevier*, *Wiley*, *Springer*, *Taylor & Francis*, *Sage*, ACM *Digital Library*). También se incorporaron estudios sugeridos por expertos, e identificados mediante una búsqueda manual sobre las tablas de contenido de las revistas *American Journal of Distance Education*, *Journal of New Approaches in Educational Research* (NAER), Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET), y actas de jornadas y congresos con ejes temáticos vinculados con el uso pedagógico de tecnologías digitales disponibles en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de La Plata, Servicio de Difusión de la Creación Intelectual (SEDICI). Además, se emplearon técnicas de *snowbolling* (Greenhalgh & Peacock, 2005) e incorporaron trabajos recuperados en una investigación previa (Dieser et al., 2019) que cumplieran los criterios de inclusión establecidos.

La cadena de búsqueda resultó una expresión booleana de los términos listados en la Tabla 1 (A1 *OR* A2 *OR* A3) *AND* (B1 *OR* B2 *OR* B3 *OR* B4 *OR* B4 *OR* B6 *OR* B7 *OR* B8 *OR* B9 *OR* B10) *AND* (C1 *OR* C2 *OR* C3 *OR* C4 *OR* C5 *OR* C6 *OR* C7 *OR* C8 *OR* C9 *OR* C10). Sobre los trabajos identificados se aplicaron los filtros *higher education*, *postsecondary education*, *undergraduates*, y *undergraduate student* a fin de restringirlos al contexto de las IES.

A1	*self-regulated learning*
A2	*self-regulation of learning*
A3	*self-regulation in education*
B1	*assessment*
B2	*evaluation*
B3	*achievement*
B4	*self-report questionnaire*
B5	*questionnaire*
B6	*microanalytic method*
B7	*think-aloud protocol*
B8	*trace data*
B9	*log data*
B10	*data mining method*
C1	*digital learning environment*
C2	*e-learning*
C3	*online learning*
C4	*virtual learning*
C5	*technology enhanced learning environment*
C6	*web-based learning environment*
C7	*learning management system*
C8	*ICT mediated environment*
C9	*ICT mediated learning*
C10	*ICT mediated education*

Tabla 1. Términos de búsqueda.

3.2. Criterios de selección

Se tomaron publicaciones de texto completo, arbitradas, en inglés o español, publicadas o aceptadas para su publicación entre enero de 2010 y diciembre de 2020, que consideren

estudiantes de IES como población de interés. En consecuencia, los criterios de exclusión de trabajos quedaron determinados por su carácter no arbitrado, por su idioma de origen, por no corresponder a la temática abordada, o por no referirse a IES.

4. Resultados y discusión

Se describen a continuación las principales características de los artículos seleccionados e incluidos en el *corpus*, así como los resultados alcanzados que permiten dar respuesta a las preguntas de investigación formuladas.

4.1. Descripción de artículos seleccionados

La estrategia de búsqueda permitió recuperar 342 documentos. Por contraste del identificador de objeto digital (DOI) y la referencia bibliográfica se identificaron 102 documentos duplicados. Sobre los 240 artículos resultantes se aplicaron los criterios de inclusión a partir de la lectura del título y resumen, descartándose 166 trabajos. Luego, se realizó la lectura completa de los 74 artículos considerados potencialmente elegibles. Este procedimiento generó el descarte de 15 trabajos por no atender de forma completa a los criterios de inclusión definidos, y la selección final de 59 artículos para su análisis y síntesis. El diagrama de la Figura 2 esquematiza los pasos realizados en el proceso de selección de trabajos.

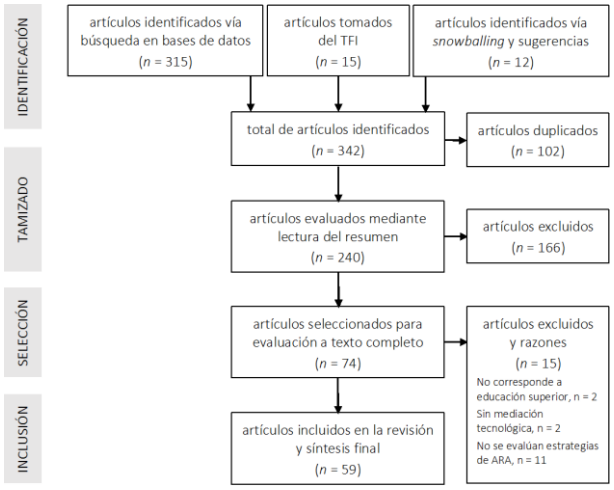


Figura 2. Diagrama de búsqueda, identificación y selección de artículos. Elaboración propia.

En la tabla accesible mediante el código QR de la Figura 3 se incluyen las referencias de los trabajos seleccionados, en orden alfabético según el primer autor, y un resumen de sus principales características.

Figura 3. Referencias y características de los 59 artículos del *corpus* de revisión https://cutt.ly/wFnz1TX.

4.2. Metodologías para evaluar ARA

Winne & Perry (2000) han sugerido que la medición de la ARA reúne características de aptitud y eventos de un proceso.

1. Un instrumento que mide el aprendizaje autorregulado como una aptitud es un tipo de reporte (*e.g.* entrevistas estructuradas, cuestionarios de autoinforme, y juicios de profesores) que describe cualidades y atributos relativamente estables y permite predecir el comportamiento del estudiante en términos generales.
2. Un instrumento que lo evalúa como una serie de eventos incluye medidas directas de los estados y procesos por los que pasa el estudiante mientras se autorregula (*e.g.* metodologías de seguimiento, pensamiento en voz alta, observaciones de desempeño, microanálisis, y tareas de detección de errores). Esto permite conocer e indagar las estrategias usadas en un contexto particular.

Ambas metodologías se refieren al mismo constructo, pero toman datos de diferentes facetas del mismo. Por lo tanto, el empleo de diversas mediciones de la ARA dentro de las categorías mencionadas y esquematizadas en la Figura 4, puede contribuir a una comprensión más precisa y acabada de los procesos y las acciones autorregulatorias del estudiante. En particular, por el carácter contextual de la ARA, por lo que los datos obtenidos a partir de un único protocolo, representan el proceso en forma incompleta (Winne, 2010).

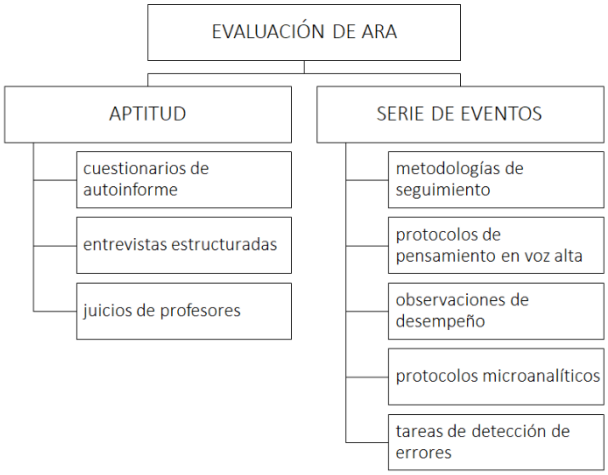


Figura 4. Categorización de metodologías para evaluar la ARA según Winne & Perry (2000). Elaboración propia.

Del análisis de las investigaciones del *corpus* de revisión, surge que la mayoría (n = 34; 57,6%) emplean metodologías que consideran la ARA como una aptitud. Poco menos de la tercera parte (n = 17; 28,8%), la evalúan en términos de serie de eventos. Los trabajos restantes (n = 8; 13,6%) usan una metodología mixta (Figura 5).

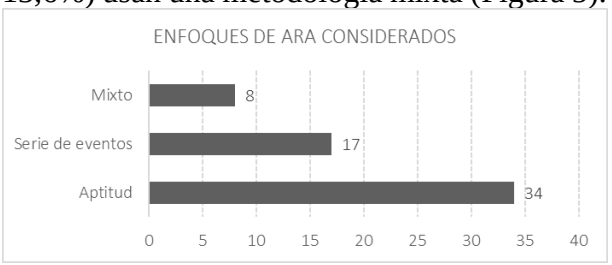


Figura 5. Distribución de enfoques de las metodologías identificadas para evaluar ARA. Elaboración propia.

Entre la variedad de instrumentos disponibles, se observa un extenso uso de los cuestionarios de autoinforme, seguido por las metodologías de seguimiento. Con menor frecuencia se emplean entrevistas estructuradas, protocolos de pensamiento en voz alta, la observación de desempeño, y los protocolos microanalíticos. En línea con lo observado por Winne & Perry (2000), no se visualiza el empleo de juicios de profesores ni de tareas de detección de errores entre las investigaciones del *corpus*. Estos resultados se resumen en la Figura 6.

En los parágrafos siguientes se describen las principales características de cada una de las seis metodologías que han sido identificadas en el *corpus* de revisión.

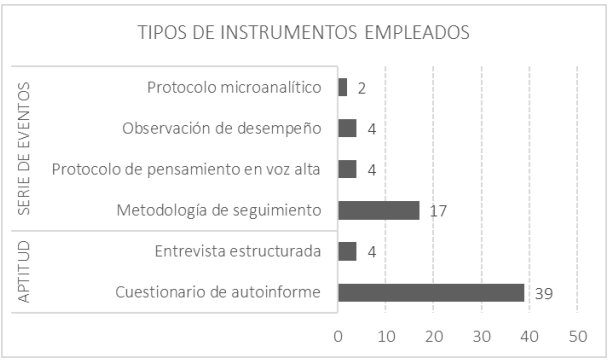


Figura 6. Distribución de tipos de instrumentos usados para evaluar estrategias de ARA. Elaboración propia.

4.2.1. Cuestionarios de autoinforme

Los cuestionarios de autoinforme son los protocolos más empleados para evaluar ARA (Winne & Perry, 2000). Así, lo confirman 39 (66,1%) trabajos del *corpus* de revisión (Figura 6). Se trata de instrumentos que incluyen un conjunto de declaraciones o preguntas a las que se debe responder seleccionando una de las varias opciones (Wolters & Won, 2018). Ofrecen 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 (Winne & Perry, 2000).

Los instrumentos usados contienen entre 8 y 91 ítems distribuidos en subescalas (estrategias o dimensiones). La mayoría emplean una escala de respuesta tipo Likert (Bertram, 2008) de cinco (n = 18; 46,2%) y siete (n = 13; 33,3%) puntos. Los valores aumentan conforme crece el acuerdo del estudiante con el reactivo en cuestión. Habitualmente, se utiliza la media aritmética como una medida que resume los niveles de ARA autoinformados, en forma general o en cada subescala constituyente.

Si bien es de fundamental importancia evaluar la validez y la confiabilidad de este tipo de instrumentos, estos aspectos son atendidos en forma escasa o nula en las investigaciones del *corpus*. La confiabilidad de un instrumento se determina a partir de su consistencia interna, su estabilidad, y equivalencia con otros protocolos que miden el mismo constructo (Aiken, 2003). Ninguno de los trabajos revisados analiza los dos últimos aspectos. Por el contrario, se observa un esfuerzo (n = 30; 76,9%) por reportar la consistencia interna del instrumento

o de sus subescalas mediante el alfa (α) de Cronbach. La validez de un instrumento resulta de la validez de contenido, de constructo y de criterio (Aiken, 2003). Sólo 10 (25,6%) trabajos reportan pruebas para validar algunos de estos aspectos. La escasa atención a la validez del instrumento puede asociarse con la mayor dificultad de su análisis en comparación con el de la confiabilidad (Argibay, 2006).

4.2.2. Entrevistas estructuradas

Las entrevistas pueden ser una consulta simple o guiones altamente estructurados. Estos últimos incluyen preguntas textuales, y reglas que controlan qué pregunta sigue o está condicionada a la información que el estudiante relata (Winne & Perry, 2000). Cuatro (6,8%) son los trabajos del *corpus* de revisión que emplean esta metodología (Figura 6).

En todos estos casos, los encuestados describen sus comportamientos después de completar una tarea específica. También podrían identificarse mediante la revisión de los registros (*e.g.* video o documento) de participación en dicha tarea (Winne & Perry, 2000). Estas descripciones verbales se codifican según las estrategias identificadas en el relato, con la guía o no de alguna taxonomía o modelo *a priori* (Winne & Perry, 2000). En las cuatro investigaciones que usan este protocolo, se consideran modelos previos con 6 a 12 categorías de codificación.

Con base en esta categorización, dos trabajos usan una puntuación dicotómica que describe si un estudiante emplea una estrategia de ARA o no. Los dos restantes utilizan un indicador de frecuencia que cuenta el número de instancias en que un estudiante emplea cierta estrategia en el contexto de aprendizaje dado.

La codificación y puntuación de los relatos es realizada por uno o varios codificadores. En este último caso, es importante medir la concordancia entre ellos. Ésta sirve como medida de confiabilidad y se cuantifica mediante el coeficiente kappa (κ) de Cohen o el de Fleiss según haya dos o más codificadores.

4.2.3. Metodologías de seguimiento

Cuando el aprendizaje tiene lugar en escenarios educativos mediados con tecnología digital, las interacciones entre un estudiante y la herramienta se almacenan en un registro (*log*). Éstos contienen una transcripción de los datos de seguimiento o traza de las acciones del estudiante que pueden consultarse para producir indicadores de eventos específicos o patrones de eventos (Bernacki, Byrnes, & Cromley, 2012). Inferencias sobre éstos permiten reflejar una o más estrategias usadas en un punto específico de la tarea (Bernacki, 2018). Son 17 (28,8%) los trabajos del *corpus* que aplican esta metodología (Figura 6).

Es posible establecer una categorización de las herramientas usadas en estas investigaciones.

1. En el primer grupo se incluyen los trabajos que usan aplicaciones dedicadas a promover la ARA. En estos casos, el entorno se diseña con base en algún modelo *a priori*, por lo que cada herramienta de la interfaz puede asociarse con alguna estrategia o proceso autorregulatorio. Así, las instancias en las que un estudiante inicia una interacción con una función del *software* mediante el uso de *hardware* se interpreta como el empleo de la estrategia o proceso en cuestión. Por lo tanto estas herramientas sirven no sólo como recurso para el estudiante, sino también como fuente de información sobre sus intenciones (Bernacki, 2018).
2. El segundo grupo incluye trabajos que usan aplicaciones no diseñadas específicamente para la promoción de ARA. Los registros de las interacciones del estudiante con la tecnología empleada son observables y pueden enriquecerse con metadatos que se extraen de una base de datos relacional y describen el evento de ARA (*e.g.* etiquetas del recurso o actividad, la acción precisa, una marca de tiempo, el valor ingresado por el estudiante). A partir de estos registros, se emplean técnicas para detectar aspectos clave del proceso autorregulatorio en el contexto de la tarea de aprendizaje. En algunos casos, las acciones se pueden vincular directamente a estos constructos a través de otras fuentes de datos. En otras ocasiones, es necesario descubrir patrones en sus secuencias de acción e interpretarlos en términos de estrategias de aprendizaje.

A partir de los datos de registro, algunas investigaciones (n = 7) representan las acciones regulatorias de los estudiantes mediante el recuento de las interacciones con el entorno o herramienta. Otros trabajos (n = 3) realizan un análisis estático de marcas temporales de inicio o finalización de una interacción, o de su duración. Las investigaciones restantes (n = 7) complementan estas estadísticas más convencionales con técnicas que permiten capturar la dinámica de esta temporalidad, como la minería de secuencias y de procesos.

4.2.4. Protocolos de pensamiento en voz alta

Los protocolos de pensamiento en voz alta corresponden a informes verbales de los estudiantes sobre lo que están pensando y haciendo durante su participación en una tarea (Winne & Perry, 2000). Son cuatro (6,8%) los trabajos del *corpus* que usan esta metodología para evaluar ARA (Figura 6).

A partir de los registros de las verbalizaciones de los estudiantes (*e.g.* grabaciones de audio o video) se emplea un protocolo similar al de las entrevistas. Las transcripciones se segmentan en unidades codificables y se usa un esquema de codificación *a priori* para categorizar cada segmento como evidencia de una estrategia de ARA particular. En los trabajos revisados, estos esquemas se derivan de la teoría y varían desde 11 o 13 códigos hasta 31. Las estrategias, identificadas como procesos a nivel micro, se clasifican a nivel macro según las áreas y fases de ARA, o correspondan a estrategias de aprendizaje profundo o superficial.

Sólo dos trabajos reportan estudios de la confiabilidad vía análisis de concordancia con el coeficiente kappa (κ) de Cohen. Ninguno de los trabajos analiza la validez del protocolo.

4.2.5. Observaciones de desempeño

Al igual que las metodologías de seguimiento, las observaciones de desempeño reflejan lo que hacen los estudiantes frente a lo que recuerdan o creen que hacen (Winne & Perry, 2000). Cuatro (6,8%) son los trabajos del *corpus* que adoptan este protocolo (Figura 6) mediante observaciones de acciones e interacciones, y análisis de contenido en foros de debate.

1. El primer tipo de protocolo, usado en una de las investigaciones, consiste en completar un formulario con afirmaciones referidas a diferentes estrategias de ARA empleadas por cada estudiante en las sesiones presenciales y *online*. Éstas se codifican como positivas o negativas dependiendo del estado del estudiante en la ejecución de esas acciones.
2. El segundo procedimiento, empleado en los otros tres trabajos, se utiliza el análisis de contenido sobre los mensajes enviados por cada estudiante. Éstos contienen unidades temáticas (significado, pensamiento, ideas) que, al codificarse, pueden ser identificadas como indicadores de ARA en cada una de las fases del proceso. Como en el caso de las entrevistas y los protocolos de pensamiento en voz alta, es necesario cuantificar el grado de acuerdo entre codificadores para indicar la confiabilidad del protocolo. Sólo dos de los trabajos se ocupan de ello.

4.2.6. Protocolos microanalíticos

Un protocolo microanalítico es una entrevista estructurada, específica al contexto, diseñada para examinar subprocesos de ARA a medida que el estudiante se involucra en actividades de aprendizaje específicas (Cleary & Callan, 2018). Dos (3,4%) son los trabajos del *corpus* que usan esta metodología (Figura 6) mediante diarios de aprendizaje, con preguntas abiertas y cerradas, realizadas antes y después de ejecutar la tarea. Cleary & Callan, (2018) recomiendan incluir preguntas en una instancia intermedia para evaluar los procesos correspondientes a la ejecución de la ARA. Ninguna de estas investigaciones reportan resultados de pruebas para validar los protocolos empleados aunque se ocupan de su consistencia interna.

Estos instrumentos no sólo permiten medir los procesos de aprendizaje, en muestras grandes, y durante largos períodos. Además, fomentan la ARA y pueden usarse como una intervención (Bellhäuser, Lösch, Winter, & Schmitz, 2016).

4.3. Estrategias de ARA evaluadas

Las metodologías identificadas en el *corpus* de revisión indagan diferentes estrategias de ARA

tal como se resume en la Figura 7. Este *heatmap* permite distinguir la frecuencia de evaluación de cada estrategia mediante los instrumentos empleados bajo cada una de las metodologías identificadas. Los tonos de grises más oscuros refieren a estrategias indagadas con mayor frecuencia con una metodología dada. Por el contrario, los tonos más claros dan cuenta de una escasa o nula atención a cierta estrategia con la metodología en cuestión.

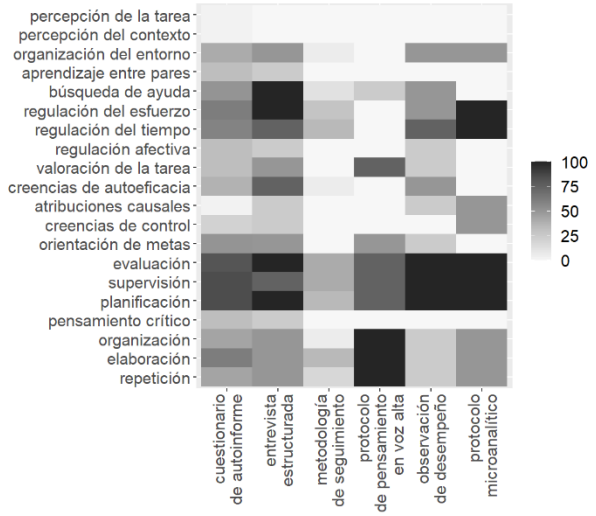


Figura 7. Estrategias de ARA evaluadas con cada una de las metodologías identificadas. Elaboración propia.

Entre los trabajos revisados, las estrategias metacognitivas se evalúan más frecuentemente (75% – 100%) con todas las metodologías, a excepción de las centradas en el seguimiento. En cambio, gran parte de las contextuales (percepción de la tarea y del contexto) son abordadas sólo en pocos (3%) autoinformes. Esto puede deberse a que el contexto es más difícil de regular y, en consecuencia evaluar, que otras dimensiones, ya que depende del control del estudiante y de su interacción con el ambiente (físico y social) que lo rodea (Pintrich, 2000). Otras estrategias escasamente atendidas son el pensamiento crítico y el aprendizaje entre pares, aún cuando se trata de competencias muy demandadas a los estudiantes (Pintrich, 2000). Sólo algunas pocas entrevistas estructuradas (25%) y cuestionario de autoinforme (33%) evalúan dichas estrategias.

El resto de los procesos, excepto atribuciones causales, se indagan con frecuencia moderada (33% - 62%) mediante los cuestionarios de autoinforme. Un patrón similar se encuentra en las entrevistas estructuradas y la observación de desempeño. Sin embargo, todas las primeras se emplean para evaluar la búsqueda de ayuda y la regulación del esfuerzo, mientras que las segundas no indagan las creencias de control. Cada una de las metodologías de seguimiento identificadas se usa para evaluar pocas y específicas estrategias de ARA. Esto genera una baja frecuencia de indagación (6% – 35%) de algunos procesos (estrategias cognitivas y conductuales, y creencias de autoeficacia). Los instrumentos de protocolo de pensamiento en voz alta identificados se usan para evaluar el uso de estrategias cognitivas. En particular, porque este tipo de estrategias se ponen en juego durante la ejecución de una tarea (Zimmerman & Campillo, 2003), momento en el que se aplica dicha metodología. Finalmente, los protocolos microanalíticos se emplean con frecuencia para indagar la regulación del tiempo y del esfuerzo (100%), y en menor medida (50%) las estrategias cognitivas y algunas motivacionales (creencias de control y atribuciones causales), y la organización del entorno.

3. Conclusiones y trabajo futuro

La ARA es un constructo que ofrece un marco para comprender algunas variables que influyen en el aprendizaje. En particular, cuando éste ocurre en contextos educativos mediados por tecnología digital, de carácter más flexible, accesible y colaborativo, con mayores oportunidades de interacción, de acceso a recursos y a la información en general.

Con base en un modelo cíclico del proceso que ensambla los propuestos por Zimmerman (1989) y Pintrich (2000) e incluye 20 estrategias en cada una de las 12 combinaciones de fase (previsión, ejecución, evaluación) y área (cognición, motivación, conducta, contexto), se analizó un conjunto de metodologías utilizadas para indagar y evaluar ARA en 59 propuestas educativas mediadas por tecnología digital desarrolladas en IES. Estas metodologías dan cuenta de dos perspectivas no excluyentes que permiten abordar la ARA como una aptitud o

una serie de eventos (Winne & Perry, 2000). Entre las primeras se emplean frecuentemente los cuestionarios de autoinforme y, en menor medida las entrevistas con diferente grado de estructuración. En la segunda categoría pueden incluirse las metodologías de seguimiento, los protocolos microanalíticos y de pensamiento en voz alta, y las observaciones de desempeño.

Pese a la diversidad de metodologías existentes, todavía existe una gran dependencia de los protocolos de autoinforme. Estos mecanismos, aun cuando evidencian un nivel suficiente de confiabilidad conceptual, ostentan ciertas deficiencias y demuestran una falta de calibración entre lo que los estudiantes creen que hacen al completar tareas y lo que realmente hacen. La medición de ARA con elementos insuficientemente contextualizados hace sospechosa la validez de los resultados.

Los estudios más recientes tienden a emplear protocolos basados en eventos. En particular, porque la multiplicidad de herramientas y aplicaciones digitales utilizadas para mediar los procesos formativos permiten registrar las interacciones de los estudiantes a medida que realizan la tarea. De esta manera, cuando se registra un comportamiento ejecutado por un estudiante, se indica tanto su valor percibido del comportamiento como su voluntad de hacer el esfuerzo necesario para llevarlo a cabo. No obstante, el uso de datos de seguimiento para medir el aprendizaje autorregulado, aunque elimina algunos problemas propios de las metodologías basadas en aptitudes, introduce nuevos desafíos en torno a la validación de las inferencias que se hacen a partir de los eventos o secuencias de eventos para dar cuenta de componentes reales de ARA.

En consecuencia, y a pesar de ser muy poco frecuente, se sugiere la triangulación entre protocolos de medición. Esto contribuye a una comprensión más precisa y acabada de los procesos y acciones autorregulatorias de los estudiantes ya que cada uno aborda aspectos importantes, aunque distintos, del constructo.

Las derivaciones que surgen de este trabajo serán consideradas en el desarrollo de una tesis de maestría en la que se pretende indagar las estrategias de ARA puestas en juego por un grupo de estudiantes de postgrado en una actividad de foro. En particular, se pretende diseñar y aplicar una metodología que combine cuestionarios de autoinforme, seguimiento de las acciones mediante los registros del sistema, y diarios de aprendizaje.

Referencias

Aiken, L. R. (2003). Confiabilidad y validez. En *Test psicológicos y evaluación* (11 ed., pp. 85-107). México: Prentice Hall.

Argibay, J. C. (2006). Técnicas psicométricas. Cuestiones de validez y confiabilidad. *Subjetividad y proceso cognitivos*, (8), 15-33.

Artino, A. R. (2007). Self-regulated learning in online education: A review of the empirical literature. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, *4*(6), 3-18.

Bellhäuser, H., Lösch, T., Winter, C., & Schmitz, B. (2016). Applying a web-based training to foster self-regulated learning: Effects of an intervention for large numbers of participants. *Internet and Higher Education*, *31*, 87-100.

Bernacki, M. L. (2018). Examining the cyclical, loosely sequenced, and contingent features of self-regulated learning. Trace data and their analysis. En D. H. Schunk & J. A. Greene (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (2nd ed., pp. 702-734). New York: Taylor & Francis.

Bernacki, M. L., Byrnes, J. P., & Cromley, J. G. (2012). The effects of achievement goals and self-regulated learning behaviors on reading comprehension in technology-enhanced learning environments. *Contemporary Educational Psychology*, *37*, 148-161.

Bertram, D. (2008). *Likert Scales... are the meaning of life*.

Broadbent, J., & Poon, W. L. (2015). Self-regulated learning strategies & academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review. *Internet and Higher Education*, *27*, 1-13.

Cleary, T. J., & Callan, G. L. (2018). Assessing self-regulated learning using microanalytic methods. En D. H. Schunk & J. A. Greene

(Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (2nd ed., pp. 642-668). New York: Taylor & Francis.

Dieser, M. P. (2019). *Estrategias de autorregulación del aprendizaje y rendimiento académico en escenarios educativos mediados por tecnologías de la información y la comunicación. Revisión y análisis de experiencias en la Educación Superior Iberoamericana*. Universidad Nacional de La Plata.

Dieser, M. P., Sanz, C. V., & Zangara, M. A. (2019). 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 Internacional de Educación a Distancia RUEDA 2019.* Tilcara, Jujuy.

Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, *22*(3-4), 255-278.

Lavallée, M., Robillard, P. N., & Mirsalari, R. (2014). Performing systematic literature reviews with novices: An iterative approach. *IEEE Transactions on Education*, *57*(3), 175-181.

Lee, D., Watson, S. L., & Watson, W. R. (2019). Systematic literature review on self - regulated learning in massive open online courses. *Australasian Journal of Educational Technology*, *35*(1), 28-41.

Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. En D. Keegan (Ed.), *Theoretical principles of distance education* (pp. 22–38). New York: Routledge.

Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the Social Sciences: A practical guide*. Oxford, UK: Blackwell Publishing.

Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 452-502). San Diego, CA: Academic Press.

Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, *82*(1), 33-40.

Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *Manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire*. Michigan: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.

Sánchez Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. *Aula Abierta*, *38*(2), 53-63.

Schunk, D. H. (2008). Metacognition, self-regulation, and self-regulated learning: Research recommendations. *Educational Psychology Review*, *20*(4), 463-467.

Weinstein, C. E., Mayer, R. E., & Watkins, K. (1983). The teaching of learning strategies. *Innovation Abstracts*, *5*(4).

Winne, P. H. (2010). Improving measurements of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, *45*(4), 267-276.

Winne, P. H., & Perry, N. E. (2000). Measuring self-regulated learning. En Monique Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 531-566). San Diego, CA: Academic Press.

Wolters, C. A., & Won, S. (2018). Validity and the use of self-report questionnaires to assess self-regulated learning. En Dale H. Schunk & J. A. Greene (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (2nd ed., pp. 582-611). New York: Taylor & Francis.

Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, *81*(3), 329-339.

Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, *25*(1), 3-17.

Zimmerman, B. J., & Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. En J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 233–262). New York: Cambridge University Press.

Una Aplicación Web Progresiva para la Gestión de Asistencia

Juan Fernández Sosa [1], Fernando Tesone [1], Marcelo Naiouf [1], Marcos Boracchia [1], Pablo Thomas [1], Patricia Pesado [1],

[1] Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI). Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.
Centro Asociado a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)
{jfernandez, ftesone, mnaiouf, marcosb, pthomas, ppesado }@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

La pandemia que aún está presente ha impuesto severas restricciones en la vida cotidiana. El ámbito educativo no ha sido eximido de tal situación. Este año, paulatinamente se están recuperando hábitos que en los últimos dos años se habían perdido.

En este trabajo se presenta el desarrollo de una aplicación web progresiva (PWA, su sigla en inglés) para la gestión de la presencialidad durante el curso de ingreso 2022 en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata.

Palabras clave: PWA - Desarrollo de aplicaciones móviles - Desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma

Introducción

La pandemia de COVID-19 ha tenido un gran impacto a nivel mundial en aspectos sociales, económicos, culturales y educativos. Haciendo hincapié en este último, las instituciones educativas en sus diferentes órdenes (primarias, secundarias, universitarias de grado y postgrado) se vieron obligadas a adoptar nuevas habilidades y competencias para educar a distancia. Esta metodología se extendería por un tiempo incierto e indeterminado por lo que se debió hacer uso de la tecnología para montar plataformas de enseñanza remota. Este impulso por la adopción de nuevas tecnologías en el ámbito de la educación, debe sostenerse en esta nueva etapa de la pandemia, con la vuelta a la presencialidad.

Gradualmente, se espera volver a una etapa de normalidad, donde la presencialidad en las clases sea plena. Mientras tanto, se deben seguir y adoptar protocolos para continuar con los cuidados de la salud de la comunidad. Diferentes universidades presentaron sus protocolos para el regreso a la actividad académica presencial. En el caso de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), la Disposición 176/21 establece en su artículo primero, que para la participación en cualquier actividad presencial se debe acreditar estar vacunado con la primera dosis de alguna de las vacunas autorizadas destinadas a generar inmunidad contra el COVID-19. En el caso de la Facultad de Informática de la UNLP, el control del cumplimiento de esta restricción se lleva a cabo por medio de una declaración jurada de salud.

Una de las primeras actividades académicas presenciales que se dictó en la Facultad de Informática fue el curso de ingreso. Dentro de las condiciones para ingresar a la facultad se requiere contar con al menos el 80% de asistencia presencial a los diferentes módulos disciplinares que se

dictan. Por tal motivo, se lleva a cabo un registro y control de asistencia de cada estudiante ingresante. La Facultad desde hace algunos años cuenta con un novedoso sistema de toma de asistencia por medio de la detección de huella dactilar. Sin embargo, el contexto pandémico amerita un cambio de sistema por uno de tipo *contactless*. Es decir, un sistema con el que se pueda interacturar sin necesidad de contacto físico.

Este trabajo tiene como objetivo presentar la experiencia del desarrollo de una solución tecnológica para la toma de asistencia en el curso de ingreso, y el control de la declaración jurada de salud para ingresar a la Facultad de Informática de la UNLP durante el curso de ingreso 2022.

QR: Código de respuesta rápida

Los códigos QR (Quick Response Code, en inglés) son gráficos bidimensionales que permiten almacenar información, que luego puede ser consultada con la lectura a través de un dispositivo móvil.

Existen múltiples sistemas que hacen uso de esta popular tecnología y esto se debe en parte a los beneficios que se obtienen de su utilización, entre los cuales se pueden destacar la rápida lectura, la lectura omnidireccional, el tamaño pequeño, los datos pueden ser leídos aunque esté dañado hasta un 30% del código, son fácil de generar, entre otras características [1].

En particular, esta tecnología tiene una gran adopción en la Facultad de Informática de la UNLP como puede verse en la figura 1. Al recorrer los pasillos de la unidad académica, pueden observarse códigos QR en la puerta de las aulas, los cuales pueden ser leídos utilizando la aplicación de software para dispositivos móviles (app) propia de la facultad [2]. También se puede encontrar esta tecnología en las carteleras físicas mostrando información sobre las carreras de grado y postgrado, asignaturas, carteleras digitales, etc.

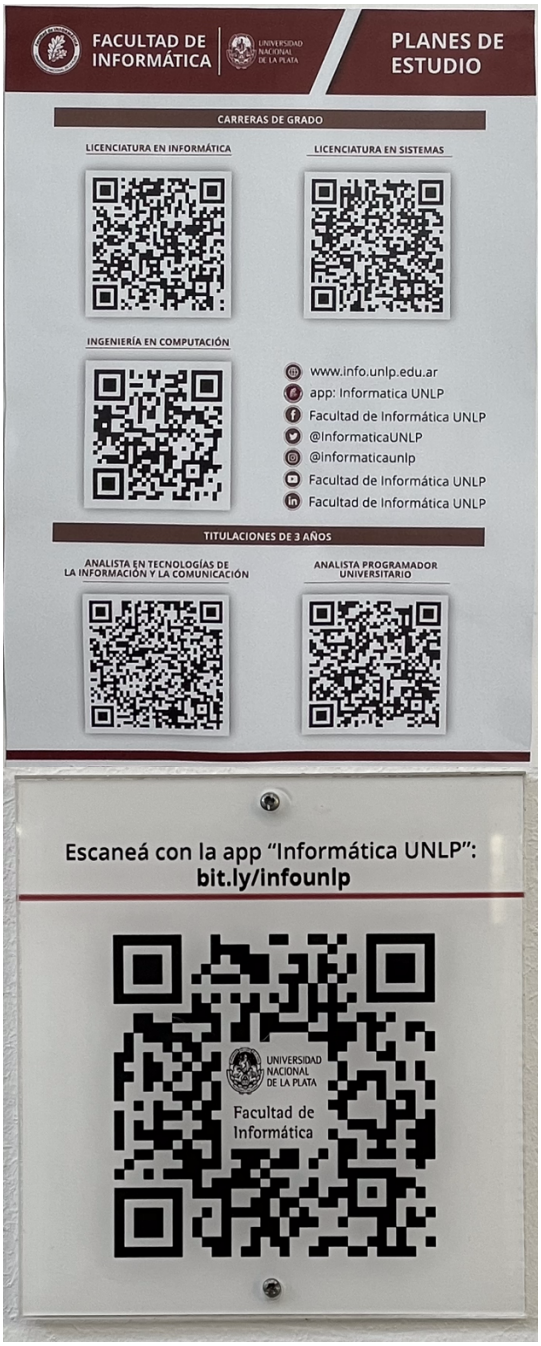


Fig 1. Ejemplos de códigos QR disponibles en la Facultad de Informática UNLP.

Esta tecnología que resulta familiar para docentes, no docentes y estudiantes en

el ámbito de la facultad, fue la escogida como alternativa al sistema de detección de huellas dactilares para tomar asistencia durante el ingreso presencial 2022.

A cada estudiante ingresante se le generó un código QR con información propia de cada uno de ellos (DNI, nombre y apellido, entre otros). Dicha información, la cual se encuentra contenida como texto plano en los códigos QR, se estructura de la siguiente manera para facilitar su procesamiento luego de ser leída:

DNI XXXXXXXX
APELLIDO, NOMBRE
NUMERO CARRERA - NOMBRE CARRERA
INGRESANTE 2022
CÓDIGO DE INGRESANTE

Enfoques de desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma

Existen dos grandes estrategias para desarrollar una aplicación de software para dispositivos móviles: la estrategia nativa y la estrategia multiplataforma [3]. La primera de ellas consiste en desarrollar una aplicación específica para cada una de las plataformas o sistemas operativos en las que se desea distribuir. Para ello se deben emplear los lenguajes de programación y las herramientas de desarrollo (SDK) provistos por cada una de las plataformas. Se tendrá entonces por cada plataforma, un proyecto diferente.

En contrapartida al desarrollo nativo, ha surgido la estrategia multiplataforma con el objetivo de desarrollar un solo proyecto, con un único código fuente que será compilado y ejecutado en diferentes plataformas. Este enfoque de desarrollo puede llevarse a cabo empleando una gran diversidad de tecnologías, lo que da origen a una clasificación de las estrategias de desarrollo multiplataforma en: aplicaciones web móviles, híbridas, interpretadas y generadas por compilación cruzada [4].

Las aplicaciones web móviles se ejecutan en un navegador y se desarrollan con tecnologías web conocidas tales como HTML, CSS y JavaScript. No necesitan adecuarse a ningún entorno operativo. En los últimos años ha surgido un nuevo concepto denominado Aplicaciones Web Progresivas (PWA por sus siglas en inglés). Una PWA es una aplicación web que utiliza las últimas tecnologías disponibles en los navegadores para ofrecer en dispositivos móviles una experiencia lo más parecida posible a la de una aplicación nativa [5]. Entre dichas tecnologías se encuentran los *Service Workers* que se encargan de realizar tareas en segundo plano y el Manifiesto de la Aplicación Web que permite configurar cómo mostrar la aplicación en dispositivos móviles.

La instalación de una PWA no está limitada sólo a dispositivos móviles, sino que se extiende también a computadoras de escritorio o dispositivos móviles con navegadores web compatibles con esta tecnología. Esto posibilita un único desarrollo de software independiente del tipo de dispositivo donde se utilizará. Dicha característica coloca a las PWA por sobre el resto de los enfoques de desarrollo multiplataforma [6].

Diseño y desarrollo del sistema

Requerimientos funcionales

El sistema desarrollado debía contar con dos funcionalidades principales. La primera de ellas, permitir la lectura de los códigos QR generados para los estudiantes y de ese modo registrar su asistencia a los módulos del curso de ingreso.

La Facultad de Informática cuenta con un software especializado para la gestión del curso de ingreso [7]. Dicho sistema, entre otras funcionalidades administrativas, permite el almacenamiento de la asistencia de los estudiantes, sus notas, etc. La asistencia en este sistema de gestión se ingresa de a un estudiante por vez de manera manual. Se aprovechó la oportunidad de tener que desarrollar una nueva solución tecnológica para la toma de asistencia, para que la sincronización de los registros en el sistema de gestión, se realicen de manera automatizada mediante una API Rest desarrollada específicamente para este fin.

La segunda funcionalidad desarrollada consiste en poder leer los mismos códigos QR de los estudiantes pero en este caso para acreditar si el estudiante realizó la declaración jurada de salud. Ambas funcionalidades se detallarán en las siguientes secciones.

Requerimientos no funcionales

Resulta especialmente interesante resaltar los requerimientos no funcionales que el sistema debe satisfacer, ya que la estrategia de desarrollo del software se eligió a partir del análisis y evaluación de cada uno de ellos.

El primer requerimiento no funcional a considerar es la *portabilidad*, el software debe poder ejecutarse en cualquier dispositivo móvil que cuente con una cámara fotográfica y un navegador web. Del universo de dispositivos móviles, aquellos a los que se busca dar soporte son smartphones (independientemente de su sistema operativo), laptops y tablets.

Por otra parte, se requiere que la operatividad del sistema no se encuentre sujeta a contar una conexión estable y permanente a internet, es decir que la aplicación sea *resiliente* en lo relativo a conectividad. Este tipo de diseño se lo conoce como soluciones “offline-first” [8]. Las aplicaciones que utilizan este tipo de diseño permiten procesar y almacenar datos de manera local para que luego sean sincronizados de manera automática o por acción del usuario cuando se recupera la conectividad.

Además, el sistema debe ser de *fácil mantenimiento*. Esto significa que los tiempos de corrección de errores y despliegue del aplicativo deben ser cortos. Se debe considerar que en el desarrollo de aplicaciones de software para dispositivos móviles, se suelen distribuir las apps en las tiendas de aplicaciones subyacentes a cada una de las plataformas, siendo las más conocidas Google Play Store y App Store. Este proceso puede demorar cierta cantidad de tiempo ya que se expone a la app a una revisión por parte de terceros. No es el caso de las aplicaciones web móviles, donde el aplicativo se aloja directamente en un servidor web en la nube sin ser revisado por terceros.

Tecnología de desarrollo seleccionada

Para satisfacer los requerimientos mencionados en la sección anterior se optó por el desarrollo de una PWA. Dicha selección posibilita un desarrollo simple y rápido, donde un mismo código fuente puede ser ejecutado en dispositivos de diferentes características (smartphones, tablets y laptops) mientras éstos cuenten con un navegador web.

Al ser una aplicación web, la puesta en producción y el mantenimiento es relativamente simple. Por otra parte, el aplicativo no está sometido a procesos de revisión de terceros.

En función a una experiencia resiliente u offline, las PWA emplean tecnologías como los Service Workers y almacenamiento caché para poder ejecutarse de manera offline.

Por último las PWA tienen una característica interesante la cual permite a los usuarios instalar en sus dispositivos un acceso directo al aplicativo, simulando una experiencia nativa, como la de una aplicación descargada de una tienda de aplicaciones.

Aspectos técnicos y de implementación

La PWA fue desarrollada utilizando un framework conocido para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma híbridas, denominado Ionic Framework [9]. Dicho framework permite desarrollar aplicaciones de software para dispositivos móviles utilizando tecnologías web como el HTML, CSS y JavaScript. En los últimos años Ionic comenzó a dar soporte para crear y desplegar aplicaciones web progresivas utilizando Angular, otro conocido framework que utiliza JavaScript y es de código abierto [10].

El despliegue y puesta a producción se llevaron a cabo utilizando el servicio de hosting de Firebase. El código fuente de la PWA puede encontrarse en [11].

Usuarios del sistema

Los usuarios destino del sistema desarrollado fueron los docentes a cargo de cada módulo del curso de ingreso, y el personal no docente a cargo de controlar la entrada al edificio de la Facultad de Informática.

Dichos usuarios, disponían de credenciales de acceso al sistema previamente definidas.

Registro de asistencia al curso de ingreso

La pantalla principal de la PWA desarrollada puede verse en la figura 2. Es el punto de acceso a las dos funcionalidades principales del aplicativo.

En el caso de querer tomar asistencia, los docentes deben seleccionar una materia y comisión. Una vez hecho esto deben presionar el botón “Toma Asistencia”.

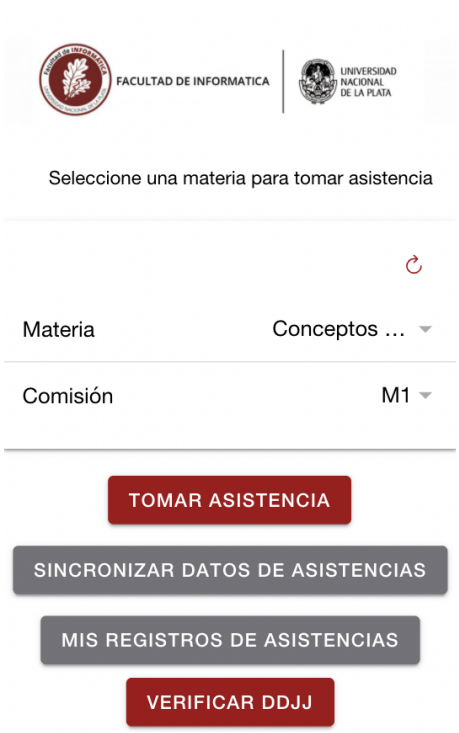


Figura 2. Pantalla principal de la PWA, vista desde un dispositivo móvil tipo smartphone

La pantalla donde se lleva a cabo el proceso la lectura de los códigos QR puede verse en la figura 3. Una vez que la aplicación detecta un código QR, se extrae el DNI, nombre y apellido del estudiante. Dichos datos son almacenados en una estructura de datos en memoria principal mientras no finalice el proceso de la toma de asistencia. Al presionar el botón "Finalizar" las asistencias recolectadas se guardan en el almacenamiento local del dispositivo, pendientes de sincronización con el sistema de gestión de ingreso. Esto permite que el proceso de toma de asistencia se pueda hacer de manera offline.

Al volver a la pantalla principal, figura 4a, el botón "Sincronizar" muestra la cantidad de registros que se encuentran pendientes de comunicar con el sistema de gestión del ingreso. Al presionar dicho botón, la aplicación sincroniza todos los registros pendientes comunicándose con el sistema de gestión por internet.

Por otra parte, desde la pantalla principal, los usuarios podrán consultar el historial de asistencias registradas con ese dispositivo, presionando sobre el botón "Mis registros de Asistencias", figura 4b. Accediendo a cada registro se puede visualizar un listado con los datos de los estudiantes registrados y si su asistencia fue sincronizada o no, como se muestra en la figura 4c. Desde esta pantalla se podrá realizar la sincronización de ese registro de asistencia en particular.

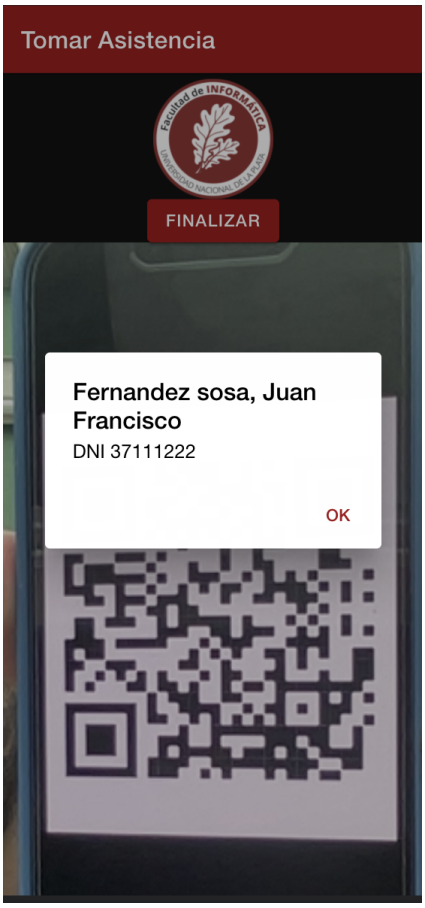


Figura 3. Pantalla de registro de asistencias y detección de códigos QR

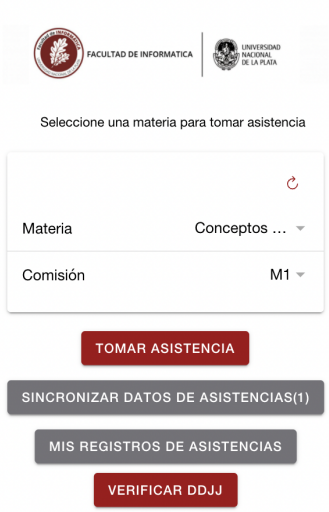


Fig 4a

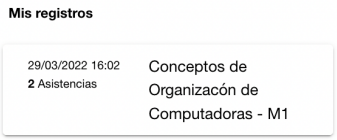


Fig 4b

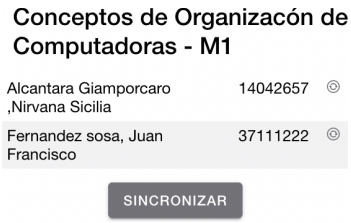


Fig 4c

Figura 4. a) Pantalla principal con registros de asistencia sin sincronizar. b) Listado de registros de asistencia. c) Detalle de un registro de asistencia con el listado de alumnos detectados

Control de declaración jurada de salud

Cómo se mencionó previamente, para volver a las actividades académicas de manera presencial en la UNLP, los estudiantes deben completar una declaración jurada de salud. En la entrada al edificio, personal no docente debía acreditar esto por medio de la lectura de los mismos códigos QR utilizados para la toma de asistencia.

La declaración jurada de salud fue completada por cada ingresante por medio de un formulario de Google. Este mecanismo permite exportar todas las respuestas del formulario en formato excel o en una hoja de cálculo de Google.

La PWA accede a la hoja de cálculo con los datos de las declaraciones juradas para poder realizar su acreditación. De la hoja de cálculo se extrae un listado de declaraciones juradas realizadas, el cual contiene la fecha de realización y el DNI del estudiante.

Para acreditar si un estudiante realizó la declaración jurada, desde la pantalla principal del aplicativo se debe ingresar con el botón “Verificar DDJJ”, ver figura 2. Esto habilitará el escaneo de los códigos QR. Al detectar un código, se extrae el DNI, y se verifica que el DNI se encuentre dentro del listado de las declaraciones juradas realizadas. De ser así, se muestra en pantalla la fecha de la última declaración jurada realizada (cada estudiante puede realizar más de una), tal como se presenta en la figura 5a. Sino se encuentra el DNI en los registros, no se puede acreditar que se haya realizado una declaración jurada de salud y se informa la situación en pantalla, figura 5b.

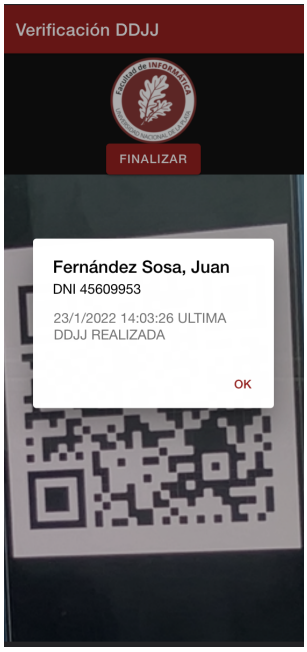


Fig 5a

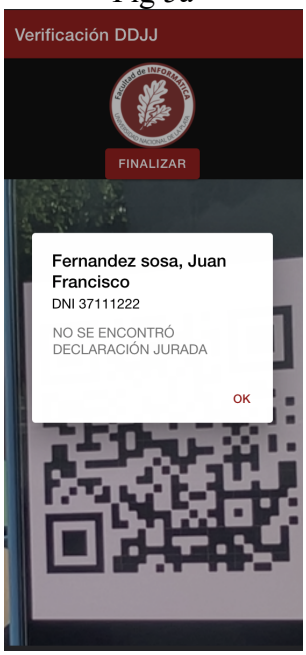


Fig 5b

Figura 5. Pantalla de verificación de declaración jurada de salud. a) Resultado de leer un código QR con un DNI que completó la declaración jurada. b) Resultado de leer un código QR con un DNI que no completó la declaración jurada

Conclusiones y Trabajo Futuro

Durante la pandemia por COVID-19 las actividades educativas tuvieron que adaptarse al paradigma de dictado de clases remoto. Luego de atravesar la fase más crítica de la pandemia, se tuvieron que generar protocolos y conductas para la vuelta a la presencialidad en las aulas, en todos los órdenes educativos.

En el curso de ingreso de la Facultad de Informática se solía tomar asistencia por medio del reconocimiento de la huella dactilar de los estudiantes. Esta metodología tuvo que ser reemplazada por una alternativa *contactless*. Particularmente se empleó el uso de códigos QR, tecnología que ya era adoptada en la Facultad para otros fines.

Por otra parte, por una disposición de la Universidad Nacional de La Plata se debía controlar que aquellas personas que ingresen a sus unidades académicas cumplan ciertas condiciones. La Facultad de Informática hizo cumplir estos requerimientos por medio de una declaración jurada de salud.

Para dar soporte al registro de asistencia y a la acreditación de las declaraciones juradas de salud se desarrolló una PWA. La elección de esta tecnología se realizó luego de analizar los requerimientos no funcionales del sistema, entre los cuales se destacan la portabilidad, facilidad de mantenimiento y resiliencia. Este sistema fue utilizado durante el curso de ingreso del 2022 en la Facultad de Informática.

Por último, se logró integrar el sistema de gestión de ingreso que era utilizado en la facultad con este nuevo sistema de manera que, los registros de asistencia se sincronizan automáticamente, acción que antes debía ser realizada manualmente.

Se plantea como trabajo futuro adaptar la aplicación desarrollada de modo que los docentes puedan ingresar con las mismas credenciales que utilizan para el sistema de gestión de ingreso preexistente en la facultad. Esto significa una mayor integración entre los sistemas.

Bibliografía

[1] Stoyanova-Petrova, S., Kafadarova, N., Stoyanova, D., Mileva, N., Sotirov, S., & Vakrilov, N. (2018). Technology enhanced education by QR codes. In 10th annual International (pp. 6207-6210).

[2] Fernández Sosa, J., Cuitiño, A., Thomas, P. J., Delía, L. N., Cáseres, G., Corbalán, L. C., & Pesado, P. M. (2017). " Informática UNLP" la App de la Facultad de Informática. In XXIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (La Plata, 2017).

[3] Delia, L., Thomas, P., Corbalan, L., Sosa, J. F., Cuitiño, A., Cáseres, G., & Pesado, P. (2018, Julio). Development approaches for mobile applications: comparative analysis of features. In Science and Information Conference (pp. 470-484). Springer, Cham.

[4] Thomas, P., Delía, L. N., Corbalan, L., Cáseres, G., Fernández Sosa, J., Tesone, F. & Pesado, P. M. (2018). Tendencias en el desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles. In Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (Vol. 20).

[5] Fortunato, D., Bernardino, J.: Progressive web apps: an alternative to the native mobile apps(Portugués). In: 2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies(CISTI) (2018)

[6] Aguirre, V., Delía, L., Thomas, P., Corbalán, L., Cáseres, G., & Sosa, J. F. (2019, October). PWA and TWA: Recent Development Trends. In Argentine Congress of Computer Science (pp. 205-214). Springer, Cham.

[7] https://gestioningreso.info.unlp.edu.ar/

[8] Vanhala, J. (2017). Implementing an Offline First Web Application

[9] https://ionicframework.com/docs

[10] https://angular.io/

[11] https://gitlab.com/jffs/ingreso-qr.git

Herramientas de software para dar soporte en la enseñanza y aprendizaje de la arquitectura x86

Marcelo A. Colombani, José M. Ruiz, Amalia G. Delduca, Marcelo A. Falappa
Universidad Nacional de Entre Ríos, Av. Tavella 1424, (E3202KAC), Concordia, Entre Ríos, Argentina
Universidad Nacional del Sur Av. Alem 1253, (B8000CPB) Bahía Blanca, Argentina
{marcelo.colombani, jose.ruiz, amalia.delduca}@uner.edu.ar, mfalappa@cs.uns.edu.ar

RESUMEN

Existe un consenso creciente en el uso de herramientas de simulación en la enseñanza para procesos dinámicos complejos, como las operaciones intrínsecas de la computadora, que permiten representar de forma visual e interactiva la organización y arquitectura interna de la computadora, facilitando así la comprensión de su funcionamiento por parte de los alumnos y el desarrollo de los temas por parte del docente. En este contexto, los simuladores juegan una pieza clave en el campo de la Arquitectura de Computadoras, permitiendo conectar fundamentos teóricos con la experiencia práctica, simplificando abstracciones y haciendo más rica la labor docente.

La arquitectura x86 es ampliamente utilizada en computadoras de escritorio y servidores. Este documento pretende realizar una comparación de los simuladores x86 que más se adecuan en el dictado de la asignatura Arquitectura de Computadoras de la carrera Licenciatura en Sistemas, establecer los criterios de evaluación y evaluar los simuladores seleccionados de acuerdo con estos criterios.

La presente investigación surge en el marco del proyecto de investigación I/D novel PID-UNER 7065: “Enseñanza/aprendizaje de asignatura Arquitectura de Computadoras con herramientas de simulación de sistemas de cómputos”. El Proyecto es llevado a cabo en la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos, se vincula directamente con la asignatura Arquitectura en Computadoras que se dicta en segundo año de la carrera Licenciatura en Sistemas perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos.

***Palabras clave*:** x86, simulador, aprendizaje, enseñanza, arquitectura de computadoras.

1. INTRODUCCIÓN

Simulación

La simulación es un término de uso diario en muchos contextos: medicina, militar, entretenimiento, educación, etc, debido a que permite ayudar a comprender cómo funciona un sistema, responder preguntas como "qué pasaría si", con el fin de brindar hipótesis sobre cómo o por qué ocurren ciertos fenómenos.

Para continuar, se define simulación cómo el proceso de imitar el funcionamiento de un sistema a medida que avanza en el tiempo. Entonces para llevar a cabo una simulación, es necesario desarrollar previamente un modelo conceptual que representa las características o comportamientos del sistema, mientras que la simulación representa la evolución del modelo a medida que avanza en el tiempo. [1,3].

Con los avances en el mundo digital, la simulación se ha convertido en una metodología de solución de problemas indispensables para ingenieros, docentes, diseñadores y gerentes. La complejidad intrínseca de los sistemas informáticos los hace difícil comprender y costosos de desarrollar sin utilizar simulación [3].

Aporte pedagógico

Muchas veces en el ámbito educativo, resulta difícil transmitir fundamentos teóricos de la organización y arquitectura interna de las computadoras debido a la complejidad de los procesos involucrados. Si sólo incorporamos los medios de enseñanza tradicionales, como puede ser una pizarra, un libro de texto o diapositivas, los mismos tienen una capacidad limitada para representar estos fundamentos. En consecuencia, es imprescindible un alto

nivel de abstracción por parte del alumno para desarrollar un modelo mental adecuado para capturar la organización y arquitectura interna de las computadoras [4,5].

Es evidente la necesidad de utilizar nuevas tecnologías como recurso didáctico y como medio para la transferencia de conocimiento, ya que resultan de gran ayuda para que los alumnos relacionen conceptos abstractos con reales, permite situar al alumno en un contexto que imite algún aspecto de la realidad. En ese ambiente, el alumno podrá detectar problemáticas similares a las que podrían producirse en la realidad, logrando un mejor entendimiento por medio del trabajo exploratorio, inferencia, aprendizaje por descubrimiento y desarrollo de habilidades [6,7].

Simuladores

Un simulador de arquitectura es un software que imita una situación del mundo real y, en este contexto, puede imitar el hardware de un sistema de cómputo. El simulador se centra principalmente en la representación de los aspectos arquitectónicos y funciones del hardware simulado. El uso de herramientas de simulación permite realizar cambios, pruebas y ejecución de programas sin temor de dañar ningún componente o por falta de la computadora [8].

Algunos softwares ofrecen una representación en forma visual e interactiva de la organización y arquitectura interna de la computadora, facilitando así la comprensión de su funcionamiento, como ser los simuladores Assembly debugger (x86), Simple 8-bit Assembler Simulator, Microprocessor Simulator, Simulador de ensamblador de 16 bits y Emu8086. En este sentido, los simuladores juegan una pieza clave en el campo de la Arquitectura de Computadoras, permitiendo conectar fundamentos teóricos con la experiencia práctica, simplificando abstracciones y facilitando la labor docente [9,13].

Repertorio de instrucciones x86

El repertorio de instrucciones de la arquitectura x86 es la más utilizada en computadoras de escritorio y servidores del mundo. Inició con el procesador Intel 8086 en el año 1978 como arquitectura de 16 bits. Después evolucionó hasta una arquitectura de 32 bits cuando apareció el procesador Intel 80386 en el año 1985, denominada i386 o x86-32. AMD amplió esta arquitectura de 32 bits a una de 64 bits. Intel adoptó las extensiones de la arquitectura de AMD de 64 bits, también denominada AMD64 o Intel 64 [14,16].

Un procesador x86-64 mantiene la compatibilidad con los modos x86 existentes de 16 y 32 bits, y permite ejecutar aplicaciones de 16 y 32 bits, como así también de 64 bits. Esta compatibilidad hacia atrás protege las principales inversiones en aplicaciones y sistemas operativos desarrollados para la arquitectura x86 [14,16].

Por ello, la enseñanza de la arquitectura x86 es de gran relevancia en la asignatura Arquitecturas de Computadoras debido a los diferentes temas que aborda.

Asignatura Arquitectura de Computadoras

Los alumnos de la asignatura Arquitectura de Computadoras no solo deben conocer la estructura y el funcionamiento interno de la computadora, sino que, idealmente, deben tener una experiencia práctica activa con dicha arquitectura.

Para proporcionar esta experiencia es necesario un laboratorio con el hardware necesario y el tiempo para que los alumnos se vuelvan competentes en el uso de herramientas para trabajar con el hardware. Por este motivo, muchos simuladores han sido desarrollados, ayudando al alumno a comprender el funcionamiento y la estructura del computador proporcionando valiosas experiencias de aprendizaje [17].

2. DESARROLLO

Objetivos

El trabajo tiene como objetivos:

- Estudiar y evaluar diferentes herramientas de simulación de procesadores de la arquitectura x86.

- Definir criterios de evaluación de las herramientas de simulación para su utilización en el dictado de clases.
- Comparar diferentes herramientas de simulación según los criterios de evaluación preestablecidos.
- Analizar el impacto de la jerarquía de memorias en la ejecución de un programa utilizando las herramientas de simulación de procesadores.
- Generalizar dichos conceptos a otras arquitecturas, como por ejemplo las actuales basadas en 64 bits.

Criterios de evaluación

Se trabajó sobre el segundo objetivo; "Definir criterios de evaluación de las herramientas de simulación para su utilización en el dictado de clases".

Se han definido 7 criterios de evaluación:

1. **Usabilidad:** se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso. Escala de usabilidad (difícil-media-fácil).
2. **Editor:** soporte para escribir código fuente en lenguaje ensamblador. Escala de editor (baja-media-alta).
3. **Documentación**: disponibilidad de soporte para el aprendizaje, repertorio de instrucciones, manual de usuario. Escala de documentación (mínima-media-completa)
4. **Ejecución de simulación:** facilidad para controlar la simulación. Escala de ejecución de simulación (baja-media-alta).
5. **Nivel de especificación de la Organización y Arquitectura del sistema simulado:** nivel de implementación del set de instrucciones, memoria, módulos de E/S, etc. Escala de nivel de especificación x86 (mínima-media-completa).
6. **Características del desarrollo del producto software:** tipo de licencia *open source* o privativas, fecha de última versión, Web/Escritorio, uso académico. Escala de producto software (mala-buena-muy buena).
7. **Cobertura de los contenidos preestablecidos en las currícula:** se busca que la herramienta abarque o se ajuste a la mayor cantidad de tópicos de la asignatura Arquitectura de Computadoras, se define la escala cobertura contenido (baja-media-alta) y se considera los siguientes tópicos de la asignatura:
   - Estructura y funcionamiento de la computadora.
   - Repertorio de instrucciones.
   - Tipos de datos y formato de representación a nivel máquina.
   - Ciclo de la instrucción.
   - Programación en lenguaje ensamblador.
   - Módulos de entrada y salidas y su comunicación con los periféricos.
   - Gestión de interrupciones.
   - Medidas de rendimiento del procesador.

Exploración y selección de simuladores

A partir de una exploración en internet acerca de herramientas de simulación de la arquitectura x86 utilizadas para la enseñanza, se detectar los siguientes simuladores:

- Assembly debugger (x86).
- Simple 8-bit Assembler Simulator.
- Microprocessor Simulator.
- Simulador de ensamblador de 16 bits.
- Emu8086.
- VonSim.
- Orga1.
- Qsim.

De dicho conjunto de simuladores se tomaron los más significativos y que a priori contemplan la mayor cantidad de criterios a evaluar. Se seleccionaron el Emu8086, el VonSim y el Simple 8-bit Assembler Simulator.

Análisis comparativo

De los criterios de evaluación preestablecidos para comparar los simuladores seleccionados se observa:

Simple 8-bit Assembler Simulator

1. La usabilidad se considera nivel media. Presenta todos los componentes del simulador en una sola pantalla, para un usuario inicial puede implicar un exceso de información.

El formato de representación de valores para la memoria y los registros es en hexadecimal y decimal sin signo.

Muestra información de las etiquetas definidas en el programa a la dirección de memoria donde realizan el salto, ya que muestra una tabla con la correspondencia entre etiqueta, dirección destino y contenido.

Implementa sintaxis del lenguaje ensamblador basada en NASM, pero no incluye las directivas para definir programas ejecutables.

2. Las herramientas que ofrece el editor del simulador son consideradas de nivel bajo. Incluye aviso de errores de sintaxis únicamente al momento de ensamblar, no posee resaltado de sintaxis, ni breakpoints. El simulador no brinda un repositorio o mecanismos para guardar y cargar programas.

3. La documentación es considerada de nivel mínimo, consta de un manual de instrucciones implementadas en el simulador, no posee tutorial para el aprendizaje de la herramienta, ni manual de uso.

4. El control de la simulación es de nivel media, el simulador permite configurar la velocidad del reloj de CPU (1 Hz, 4 Hz, 8 Hz y 16 Hz), resalta en el editor y en la memoria principal la instrucción en curso, también resalta cuando se actualizan los valores de la pila en memoria principal. En cuanto a los controles de simulación consta de un botón para cargar en memoria (Assemble) y los botones run/stop, step y reset para controlar la simulación. No posee control de simulación para volver a la instrucción anterior (step back).

5. El detalle de la arquitectura es de nivel mínima, simplifica la arquitectura x86 en un CPU de 8 bits, es decir, todos los registros del CPU son de 8 bits, implementa cuatro registros de propósito general (A, B, C y D), un registro puntero de instrucción (IP), un puntero de pila SP y el registro de estado únicamente los flags Zero (Z), Carry (C) y falta (F) que representa,, por ejemplo una división por cero. Este último flag F no existe en la arquitectura x86, ya que las faltas o excepciones se gestionan mediante interrupciones. La memoria direccionable es de tan solo 256 bytes. En cuanto a los dispositivos de entrada y salidas únicamente consta de una pantalla que puede mostrar 24 caracteres.

Al ser una arquitectura de 8 bits solo puede manejar valores tipo byte lo cual implica que no se puede ejemplificar el concepto de *little-endian*, una memoria de 256 posiciones representada en una matriz 16 filas y 16 columnas donde cada posición ocupa un byte, y el set de instrucciones solo se implementan instrucciones básicas. En cuanto a los dispositivos de entrada y salida cuenta únicamente con una pantalla que muestra como máximo 24 caracteres. No implementa las instrucciones IN y OUT y para comunicarse con la pantalla se reserva los últimos 24 bytes de memoria, al copiar un valor en el video RAM reservada se despliega en pantalla el carácter. No cuenta con la implementación de la instrucción INT ni la representación del vector de interrupciones.

Por simplicidad el formato de las instrucciones es de 1, 2 y 3 bytes, donde el primer byte representa el código de operación, el segundo el primer operando y el tercero el último operando.

Soporta los siguientes modos de direccionamiento: inmediato, registro, directo, indirecto basado en el registro BX, indirecto + desplazamiento.

6. Las características del desarrollo del producto software es considerada de nivel buena, posee Licencia MIT, fecha de última versión 2015, desarrollado sobre plataforma web, no hay registro de uso académico.

7. La cobertura de los contenidos preestablecidos en este criterio es baja, debido a que no implementa memoria independiente para los módulos de entrada y salida, rutinas de tratamientos de interrupciones, ciclo de instrucción y medidas de rendimiento.

VonSim

1. Nivel medio de usabilidad, presenta todos los componentes del simulador mediante solapas, pero aun así, muestra todos los componentes disponibles al usuario inicial, esto puede implicar un exceso de información.

El formato de representación de valores para la memoria principal muestra en hexadecimal; sin embargo, al ubicarse sobre la posición se despliega su valor equivalente en formato binario, complemento a dos, decimal sin signo, ASCII. Sin embargo, en los registros del CPU solo se muestra en formato hexadecimal.

Es difícil vincular etiquetas de un programa con sus correspondientes direcciones de destino, para ello se debe buscar el destino del salto en la memoria principal.

Implementa la sintaxis de lenguaje ensamblador basada en MASM, pero no incluyen directivas para definir las partes de un programa ejecutable, sino que en su lugar aconseja almacenar datos del programa a partir de la posición de memoria 1000h e instrucciones a partir de la posición 2000h. Lo que dificulta poder llegar a implementar los programas en alguna máquina real sin antes incorporar estás directivas.

Las interrupciones por software preestablecidas en el simulador no son compatibles con algún sistema operativo conocido.

Permite cambiar el idioma del simulador inglés o español.

2. Las herramientas que ofrece el editor del simulador son consideradas de nivel medio. Incluye aviso de errores de sintaxis al momento de ensamblar y al terminar de escribir una instrucción, posee resaltado de sintaxis en la instrucción, no posee la opción de breakpoints interactivo sino mediante interrupción por software. El simulador no brinda un repositorio o mecanismos para guardar y cargar programas.

3. La documentación es considerada de nivel media, posee manual de uso y tutorial para el aprendizaje interactivo con ejemplos y auto evaluaciones. Consta de un repertorio de instrucciones implementadas alojadas en el repositorio donde se encuentra el simulador, esto puede ser de difícil acceso para el usuario inicial.

4. El control de la simulación es de nivel medio, permite configurar la velocidad del reloj de CPU (1 Hz, 4 Hz, 8 Hz, 16 Hz y 32 Hz), posee resaltado de línea de ejecución en curso, en cuanto a los controles de simulación consta de un botón para cargar en memoria y ejecución completa del programa (ejecución rápida) y los botones abort/debug, stop y step para controlar la simulación. No posee control de simulación para volver a la instrucción anterior (step back).

5. El detalle de la arquitectura es de nivel medio, el simulador representa una simplificación del procesador 8088 que es compatible con la arquitectura x86, posee una arquitectura interna de 16 bits y externa de 8 bits, es decir, su bus de datos es de 8 bits, sin embargo, el CPU puede manejar valores de un byte y dos bytes (word), lo que implica que se puede ejemplificar el concepto de *little-endian*.

Los registros del CPU son de 16 bits, cuatro registros de propósito general (AX BX CX DX), que pueden ser tratados también como registros de 8 bits (AH, AL, BH, BL...), un registro puntero de instrucción (IP), un puntero de pila (SP), un registro buffer de direcciones (MAR), un registro buffer de datos (MBR), un registro de instrucciones (IR) y un registro de estado que representa los flags Zero (Z), Signo (S), Carry (C), Overflow (O) y Interrupt (I). La memoria direccionable 16 KiB. Cuenta tanto con dispositivos internos: PIO, TIMER, PIC, CDMA. Y externos: llaves de luces y led, monitor, teclado, impresora.

El procesador 8088 puede direccionar 2^{16} posiciones de memoria (64 KiB); sin embargo, el simulador permite direccionar 2^{14} posiciones de memoria (16 KiB) representada en un vector 16384 posiciones de 1 byte cada una.

El simulador implementa las interrupciones por hardware que son disparadas por dispositivos y gestionadas a través del PIC, las subrutinas de atención de la interrupción por hardware deben ser implementadas por el usuario.

Permite configurar el PIC para gestionar las interrupciones por hardware, acceder a los puertos de los dispositivos internos mediante las instrucciones IN y OUT.

Los dispositivos internos que posee son:

- **PIO**: su comportamiento es similar al Intel 8255 programado en modo 0. Puerto paralelo de entrada/salida.
- **HAND-SHAKE**:similar al modo 2 del Intel 8255. Periférico de Handshaking.
- **Controlador de interrupciones(PIC):** pretende asemejarse al Intel 8259. Controlador de interrupciones.
- **Controlador de acceso directo a memoria (DMA)**: semejante al Intel 8237. Controlador de Acceso Directo a Memoria.
- **Timer**: contador de eventos.

Los dispositivos externos que posee son:

- **Barra de leds**.
- **Barra de microconmutadores**.
- **Impresora**: interfaz Centronics.
- **Tecla F10**.
- **Teclado**.
- **Monitor**.

Las interrupciones por software sirven para hacer llamadas al sistema. Se invocan desde el programa mediante la instrucción int N, y hacen que se ejecute una subrutina del sistema operativo (cuyo código está oculto al usuario), posee 4 subrutinas que se invocan de la siguiente manera:

- **INT 0**: termina el programa.
- **INT 3**: colocar un punto de parada (breakpoint).
- **INT 6**: leer caracteres por teclado, la subrutina espera para leer un carácter del teclado y lo almacena en la posición de memoria cuya dirección se indica en el registro BX.
- **INT 7**: escribe una cadena de caracteres por pantalla, recibe como parámetro en el registro BX la dirección de comienzo de la cadena, y en el registro AL la cantidad de caracteres que componen la cadena.

Tanto las interrupciones por software y hardware, el mecanismo mediante el cual la CPU produce la ejecución de una subrutina en base al identificador de interrupción es el mismo, se busca en el vector de interrupción es la dirección de la subrutina de tratamiento de la interrupción.

La tabla de vector de interrupciones es el nexo entre un tipo de interrupción (0...255) y el procedimiento que ha sido designado para atenderla. Cada interrupción vectorizada tiene un código que la identifica para la CPU. Existen por lo tanto 256 entradas en el vector, una para cada tipo de interrupción, 4 están destinadas para las interrupciones por software o llamadas al sistema operativo, quedando 251 interrupciones libres en el vector de interrupciones para ser utilizadas por el usuario.

La tabla de vector de interrupciones se ubica en los primeros 1024 bytes de la memoria y cada entrada de la tabla ocupa 4 bytes. Por ende, para ubicar una entrada en la tabla el CPU necesita realizar la siguiente operación $4*N$, donde N es el tipo de interrupción para la CPU.

En el bloque de la ALU se muestra la operación aritmética o lógica en curso y tres registros internos de almacenamiento temporal de 16 bits representados en formato binario.

En cuanto al formato de las instrucciones pueden ser de 1, 2, 3, 4 y 6 bytes, y respetan el formato de la arquitectura x86.

Soporta los siguientes modos de direccionamiento: inmediato, registro, directo e indirecto basado en el registro BX.

6. Las características del desarrollo del producto software es considerada de nivel muy buena, posee Licencia GNU Affero General Public License v3.0, fecha de última versión 2020, desarrollado sobre plataforma web y una extensa evidencia de uso académico.

7. La cobertura de los contenidos preestablecidos en este criterio es media, debido a que no implementa de manera visual herramientas para desarrollar contenidos como ciclo de instrucción y medidas de rendimiento.

Emu8086

1. Nivel fácil de usabilidad debido a que al iniciarse el simulador solo aparece el editor, y al cargar el programa en memoria (emulate), se muestran los registros del CPU y la memoria, luego el usuario puede ir activando los distintos componentes del simulador.

El formato de representación de valores para la memoria principal se muestra en hexadecimal, decimal y ASCII, pero al hacer clic sobre la posición de memoria se puede ver en binario, decimal con signo/sin signo, octal y ASCII agrupado de 8 y 16 bits. Sin embargo, en los registros del CPU solo se muestra por default en formato hexadecimal, pero al hacer clic sobre el registro se puede ver en binario, decimal con signo/sin signo, octal y ASCII agrupado de 8 y 16 bits. Actualiza los valores de los registros del CPU y la memoria principal durante la ejecución de cada instrucción.

Muestra las instrucciones de assembler pero con las direcciones y etiquetas ya resueltas por parte del ensamblador (código desensamblado).

Implementa la sintaxis de lenguaje ensamblador compatible con MASM/TASM, y mediante directiva es compatible con Flat Assembler (FASM).

El simulador ofrece plantillas para los siguientes tipos de estructura de programas COM, EXE, BIN y BOOT.

El emu8086 permite conectar con dispositivos virtuales y simular una comunicación con el espacio de E/S. Para esto, el emu8086 cuenta con una serie de dispositivos virtuales preexistentes en el software base, listos para ser utilizados, entre los que se encuentran una impresora, floppy disk, termómetro y calentador, control de tráfico mediante semáforos, un motor paso a paso, etc. No obstante, permite agregar nuevos dispositivos adicionales con características particulares.

2. Las herramientas que ofrece el editor del simulador son consideradas de nivel alto. Incluye aviso de errores de sintaxis únicamente al momento de ensamblar, posee resaltado de sintaxis en la instrucción, posee la opción de breakpoints cuando se está depurando programa o ejecutar el programa hasta el lugar donde se encuentra el cursor (“run until”). Al ser un simulador de escritorio permite guardar y cargar los programas generados. Luego ejecutar una instrucción el valor de los registros del CPU que se hayan modificado se verán resaltados en azul.

3. La documentación es de nivel completo, consta de un manual de instrucciones e interrupciones con ejemplo de uso, posee tutorial para el aprendizaje con ejemplos, que incluye un manual de uso.

4. El control de la simulación es de nivel alto. El simulador permite configurar la velocidad del reloj de CPU (1 ms, 100 ms, 200 ms, 300 ms y 400 ms), posee resaltado de línea de ejecución en curso, en cuanto a los controles de simulación consta de un botón “emulate” que carga en memoria el programa y abre el emulador, el emulador posee los siguientes controles load, reload (reinicia el programa y comienza a ejecutar el mismo desde la primer instrucción de código y todos los registros inicializan nuevamente), single step, step back (retrocede una instrucción) y run/stop. Se considera que tiene un nivel de ejecución de la simulación media.

Durante la ejecución de un programa se puede modificar dinámicamente el contenido de los registros del CPU, esto es útil cuando se necesita forzar alguna situación particular durante la ejecución del programa.

El simulador permite ver el estado de los Flag, mapa de memoria, estado de la pila, variables, etc.

5. El detalle de la arquitectura es de nivel completo, ya que posee un nivel de especificación detallada de la arquitectura del procesador 8086, que consta de una arquitectura interna de 16 bits, un bus de datos es de 16 bits y un bus de direcciones de 20 bit que permite direccionar 2^{20} posiciones de memoria (1 MiB). Por lo tanto, el CPU puede manejar valores de un byte y 2 bytes (una word), lo que implica que se puede ejemplificar el concepto de *little-endian*.

El software representa de manera exacta los componentes y el funcionamiento del procesador 8086, los registros del CPU son de 16 bits, cuatro registros de propósito general (AX BX CX DX), que pueden ser tratados también como registros de 8 bits (AH, AL, BH, BL...), un registro puntero de instrucción (IP), un puntero base (BP), un puntero de pila (SP), un índice fuente (SI), un índice destino (DI), un segmento de datos (DS), un segmento extendido (ES), un segmento de pila (SS), segmento de código (CS) y un registro de estado que representa los flags Zero (Z), Signo (S), Auxiliary Carry (A), Overflow (O), Carry (C), Direction (D), Interrupt (I), Trap (T) y Parity (P). La memoria direccionable 1 MiB.

También se representa la tabla de vector de interrupciones (Interrupt Vector Table), donde los tipos de interrupciones van de 0 a 255, esta tabla cuenta con 256 posiciones, y en cada una de ellas se encuentran dos valores CS e IP.

Se implementan interrupciones por software (INT identificador), antes de poder ejecutar la subrutina asociada a una interrupción específica debe obtener el CS e IP donde se encuentra la misma, para ello, el procesador debe calcular la entrada de la tabla del vector de interrupciones asociado con esa interrupción, multiplica el identificador de interrupción por cuatro, por ejemplo interrupción por software INT 5, se calcula 4 x 5 = 20 (14h), este resultado será la dirección física en la cual se encuentra el IP (00014h) y dos posiciones más arriba el CS (00016h).

Se emula el manejo de excepciones que permiten resolver situaciones de error al ejecutar una determinada instrucción, por ejemplo, la presencia de una división por cero dispara automáticamente una interrupción con identificador 0.

Se permite emular interrupciones por hardware, representa 256 interrupciones mediante el archivo “emu8086.hw”, si en la posición se almacena 1 indica que se generó una interrupción por hardware. Las interrupciones por hardware se encuentran deshabilitadas cuando el Flag de Interrupciones (IF) se encuentra en 0. Cuando el IF está en 1, el emu8086 verifica continuamente los primeros 256 bytes del archivo “emu8086.hw”, si alguno de los bytes leídos es distinto de cero, por ejemplo el byte 15, el procesador transfiere el control a la subrutina de atención de la interrupción con el identificador 15 en base a lo configurado en la IVT (Interrupt vector table).

Cuando se produce una interrupción por hardware el simulador lo indica mediante un mensaje.

El emu8086 permite utilizar el espacio de E/S y emular la comunicación con los dispositivos virtuales mediante las instrucciones IN y OUT. Para esto, el emu8086 utiliza el archivo “emu8086.io” como medio común para la comunicación con los dispositivos virtuales, permitiendo gestionar 65535 puertos de un byte cada uno, tanto procesador como los dispositivos virtuales leen y escriben en este archivo, así por ejemplo el puerto 100 de E/S corresponde con el byte 100 del archivo “emu8086.io”.

La comunicación entre los dispositivos externos y el procesador se realiza a través de los archivos “emu8086.io” y “emu8086.hw”, a través de las instrucciones IN y OUT.

Permite emular el booteo de una IBM PC desde el floppy disk.

En cuanto al formato de las instrucciones pueden ser de 1, 2, 3, 4 y 6 bytes, y respetan el formato de la arquitectura x86.

Soporta los diferentes modos de direccionamiento implementados en el procesador 8086: inmediato, registro, directo e indirecto basado en los siguientes registros BX o BP más un desplazamiento en los siguientes registros SI o DI, más un desplazamiento inmediato de 8 o 16 bits.

6. Las características del desarrollo del producto software es considerada de nivel mala. El simulador tiene un límite de hasta 14 días de período de evaluación gratuito, después del período de evaluación debe comprar la clave de licencia digital. Existe evidencia de su uso en el ámbito académico.

7. La cobertura de los contenidos preestablecidos en este criterio es media, debido a que no implementa manera visual para desarrollar contenidos como ciclo de instrucción y medidas de rendimiento.

Tabla comparativa según criterios de evaluación preestablecidos.

Criterios de evaluación	**Simple 8-bit**	**VonSim**	**Emu 8086**
1. Usabilidad (Difícil * - Media ** - Fácil ***)	**	**	***
2. Editor (Baja * - Media ** - Alta ***)	*	**	***
3. Documentación (Mínima * - Media ** - Completa ***)	*	**	***
4. Ejecución de simulación (Baja * - Media ** - Alta ***)	**	**	***
5. Nivel de especificación x86 (Mínima * - Media ** - Completa ***)	*	**	***
6. Producto software (Mala * - Buena ** - Muy buena ***)	**	***	*
7. Cobertura contenidos (Baja * - Media ** - Alta ***)	*	**	**

3. CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo hemos ido siguiendo la hipótesis inicial que el uso de los simuladores en el aula juegan una pieza clave en el campo de la Arquitectura de Computadores.

A partir de los criterios de evaluación definidos se buscaron herramientas que abarquen o se ajusten a la mayor cantidad de tópicos de la asignatura Arquitectura de Computadoras.

Al evaluar los simuladores seleccionados según los criterios preestablecidos se concluyó, que el simulador simple 8-bit carece de diferentes recursos necesarios para desarrollar los diferentes tópicos que se dictan en la asignatura de Arquitectura de Computadoras.

El simulador VonSim se caracteriza por ser un producto software que se encuentra en continuo desarrollo y con un extenso historial académico y se destaca la variedad de dispositivos internos implementados. Por lo tanto, se considera una buena opción para el dictado de los contenidos de la arquitectura x86.

Como punto en contra, es que no representa la arquitectura x86 completa, esto limita poder volcar directamente los programas generados a una máquina real. Es muy difícil poder llegar implementar en una máquina hardware real los programas escritos sin hacer las correspondientes modificaciones, como ser, la manera de llamar a los servicios de interrupciones que dependen del sistema operativo y directivas del lenguaje ensamblador para generar archivos ejecutables para un sistema operativo. Y por último, no cubre todos los contenidos preestablecidos en la asignatura.

El emulador emu8086 tiene como punto a favor que representa de manera exacta las características del procesador 8086 y el sistema operativo MS-DOS, lo que permite correr los programas escritos en el simulador directamente en una máquina real.

Como puntos en contra, funciona solo bajo el sistema operativo Windows como aplicación de escritorio. Implementa el servicio de interrupciones del sistema operativo MS-DOS, por lo tanto, sólo permite crear programas para una máquina que ejecute dicho sistema operativo. No permite escribir programas en lenguaje ensamblador NASM.

El sitio web y mail de contacto del producto no funcionan o responden, y se desconocen las últimas actualizaciones del producto. Además, no cubre todos los contenidos preestablecidos en la asignatura.

Teniendo en cuenta el trabajo de investigación, queda abierto al desarrollo de un simulador que pueda funcionar sobre una plataforma web, que implemente servicio de interrupciones de un sistema operativo Linux, que permita programar en lenguaje ensamblador NASM, que esté organizado en capas, partiendo de una arquitectura reducida x86, donde a medida que se avanza en

complejidad se habiliten más capas según su complejidad. Por ejemplo, agregar instrucciones, llamada a subrutinas, manejo de la pila, manejo de interrupciones, comunicación con los módulos de E/S y dispositivos externos, etc. Así se reduciría la complejidad del simulador a primera vista y a medida que se avanza con los diferentes temas de la asignatura ir habilitando las diferentes vistas en el simulador, que presente un nivel de granularidad necesario para representar los micropasos que conlleva el ciclo básico de la instrucción (Búsqueda y ejecución) mostrando los componentes que intervienen por cada ciclo de reloj, permitiendo ver gráficamente estos micropasos a través de la composición de la ruta de datos de una CPU, donde se pueda consultar los datos que se transmiten en los buses y las señales de control para cada instrucción, ya que la visualización del ciclo de instrucción mejora el proceso de aprendizaje, y por último, que permita abordar los diferentes tópicos de la asignatura Arquitectura de computadoras.

4. BIBLIOGRAFÍA

[1] J. Banks, J. S. Carson, B. L. Nelson, y D. M. Nicol, Discrete-event system simulation, 5th ed. Prentice Hall, 2010.

[2] S. Robinson, Simulation: The Practice of Model Development and Use, 2nd edition. 2014.

[3] A. M. Law, Simulation Modeling & Analysis, 5.a ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2015.

[4] C. Lion, «Los simuladores. Su potencial para la enseñanza universitaria», Cuad. Investig. Educ., vol. 2, n.o 12, pp. 53–66, 2005.

[5] G. Contreras, R. G. Torres, y M. S. R. Montoya, «Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento», Apert. Rev. Innov. Educ., vol. 2, n.o 1, pp. 86–100, 2010.

[6] B. Nova, J. C. Ferreira, y A. Araújo, «Tool to support computer architecture teaching and learning», en Engineering Education (CISPEE), 2013 1st International Conference of the Portuguese Society for, 2013, pp. 1–8.

[7] B. Mustafa, «Evaluating A System Simulator For Computer Architecture Teaching And Learning Support», Innov. Teach. Learn. Inf. Comput. Sci., vol. 9, n.o 1, pp. 100-104, 2010.

[8] Z. Radivojevic, M. Cvetanovic, y J. Đordevic, «Design of the simulator for teaching computer architecture and organization», en 2011 Second Eastern European Regional Conference on the Engineering of Computer Based Systems, 2011, pp. 124–130.

[9] B. Nikolic, Z. Radivojevic, J. Djordjevic, y V. Milutinovic, «A Survey and Evaluation of Simulators Suitable for Teaching Courses in Computer Architecture and Organization», IEEE Trans. Educ., vol. 52, n.o 4, pp. 449-458, nov. 2009.

[10] R. Hasan y S. Mahmood, «Survey and evaluation of simulators suitable for teaching for computer architecture and organization Supporting undergraduate students at Sir Syed University of Engineering & Technology», en Control (CONTROL), 2012 UKACC International Conference on, 2012, pp. 1043–1045.

[11] J. L. Hennessy y D. A. Patterson, Computer architecture: A quantitative approach, Fifth Edition. Elsevier, 2012.

[12] W. Stallings, Computer organization and architecture: designing for performance, Eleventh Edition. Pearson, 2013.

[13] P. BEHROOZ, Computer Architecture From Microprocessors to Supercomputers. McGraw Hill, 2007.

[14] Intel, «64 and IA-32 architectures software developers manual», 325462-060US, vol. 1, 2A, 2B, 2C, 2D, 3A, 3B, 3C and 3D, p. 4670, 2016.

[15] AMD, «Developer Guides, Manuals & ISA Documents». [En línea]. Disponible en: https://developer.amd.com/resources/developer-guides-manuals/. [Accedido: 21-abr-2019].

[16] P. Abel, IBM PC Assembly Language and Programming, Fifth Edition. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall PTR, 2000.

[17] D. Skrien, «CPU Sim 3.1: A tool for simulating computer architectures for computer organization classes», J. Educ. Resour. Comput. JERIC, 2001.

[18] A. Akram y L. Sawalha, «A comparison of x86 computer architecture simulators», 2016.

Algunas reflexiones de los ingresantes universitarios sobre el aprendizaje en contexto de la enseñanza virtual, en pandemia

Patricia A. Lugrin

Facultad de Ciencias de la Administración

patricia.lugrin@uner.edu.ar

Resumen

Los ingresantes universitarios entre los años 2020 y 2021 de la Facultad de Ciencias de la Administración han participado de una educación virtual, debido a la pandemia, en los espacios que tradicionalmente fueron establecidos para la presencialidad. Conocer las reflexiones de algunos de los estudiantes sobre cómo sobrellevaron este proceso de enseñanza-aprendizaje permitirá, por un lado, comprender mejor las sensaciones y emociones que experimentaron y, por otro, identificar cuáles fueron algunos de los factores que facilitaron u obstaculizaron ese proceso.

Palabras claves: ingresantes, reflexiones, educación, virtual, pandemia.

Introducción

En el marco de una investigación reciente se consultó a los ingresantes sobre cómo atravesaron su primer año universitario en contexto de la enseñanza virtual, debido a la pandemia y los aportes que ellos realizaron resultaron esclarecedores para comprender y considerar su experiencia en primera persona.

En este artículo se contempla la competencia transmedia de la gestión de los sentimientos y emociones y las aproximaciones resultantes surgen de la consulta realizada a 71 ingresantes de la Facultad de Ciencias de la Administración, en el marco de la Tesis de Maestría en Docencia Universitaria que se desarrolla en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Entre Ríos.

El presente artículo se enmarca en tres lineamientos específicos, como ser: la educación en tiempos de pandemia; los ingresantes universitarios; y las particularidades de las competencias transmedia, y especialmente las vinculadas con los sentimientos y emociones.

La educación en tiempos de pandemia

La pandemia generada por el virus Sars-Cov-2 en los años 2020 y 2021, puso en alerta a la población mundial, afectando a todas las esferas sociales y económicas, movilizando a la educación en todos sus niveles.

En este contexto, la tecnología en todas sus facetas fue protagonista tanto para la comunicación entre los integrantes de la comunidad educativa como para acceder a encuentros sincrónicos y asincrónicos. En un primer momento, la educación se consideró remota de emergencia, pero dependiendo de las diferentes posibilidades, pasó a ser una educación virtual, híbrida o bimodal, aunque no todos los contextos educativos fueron similares. Frente a esta disparidad, Marcela Czarny, directora de Chicos.net[1], a partir del relevamiento que hicieran sobre adolescencia,

[1] Chicos.net es una organización sin fines de lucro que se reconocen trabajar “para promover el cumplimiento de los derechos de la niñez en entornos digitales”, según su sitio web https://www.chicos.net/

afirma que “La pandemia de COVID-19 hizo más visible la brecha digital.” (2020, p.3), acentuando aún más las diferencias.

Con seguridad, existe en nuestro país una pluralidad de posibilidades y una heterogeneidad de situaciones que hicieron que, frente a la necesidad de continuar con el desarrollo de las clases, surgieran situaciones emergentes que habría que analizar en profundidad.

Por otro lado, la universidad también se vio interpelada por la pandemia. La facultad de referencia, ha venido realizando una serie de acciones pre-pandemia con la idea de formar el cuerpo docente en tecnología educativa, pensando en una posibilidad de alternativas virtuales como instancias de acompañamiento a la presencialidad, tal como lo indica su Plan Estratégico[2] (2017, p. 17): “Elaborar un programa para el dictado semi presencial o virtual de las asignaturas del ciclo profesional (dos o tres últimos años de las carreras), por lo que, con la llegada de la pandemia, la institución estuvo mejor preparada que otros espacios educativos, aunque también significó un arduo trabajo de preparación, elaboración y dedicación de todos sus agentes.

Los ingresantes universitarios

Se considera ingresantes universitarios a aquellos estudiantes que comienzan a cursar el primer año de una carrera universitaria. En la literatura académica se reconoce a este grupo como los *recién llegados*[3], los *novatos*[4].

Los inicios en la universidad conllevan una adaptación y adecuación de la organización de los horarios, la cursada y los espacios que se va superando de a poco. En este proceso “hay un cambio de autonomía académica, de los tiempos de cursado y de promoción de las materias, no hay recreos o pausas entre las asignaturas, por lo que pueden significar periodos largos de tiempo de cursado” (Lugrin, 2022, p. 30).

Por otro lado, en cuanto a la interacción entre los estudiantes, tal vez no sea inmediata debido a la masividad de ingresantes, ya que “los grupos suelen ser generalmente numerosos, lo que dificultaría, tal vez, un primer contacto entre pares” en algunos casos (Lugrin, 2022, p. 30). En cambio, otros estudiantes no verían esta característica como limitación para vincularse con los nuevos colegas.

Las competencias transmedia de la gestión de los sentimientos y las emociones

Con el avance de las tecnologías vinculadas a la educación, el término de competencia adquiere sentido en un entorno cada vez más digital. De esta manera, se empiezan a establecer ciertos lineamientos para enmarcar los conocimientos básicos que los agentes educativos tendrían que conocer y saber para hacer frente a la virtualidad y se realizan diferentes investigaciones para relevar el conocimiento digital tanto de docentes como de estudiantes. A continuación, se enumeran algunos de los documentos e investigaciones que se

[2] Plan Estratégico 2017- 2054 FCAD-UNE: "Pensando la Facultad en su primer siglo de vida", Res. CD. N° 675/17. Recuperado el 11 de abril de 2022, de: https://www.fcad.uner.edu.ar/institucional/plan-estrategico-2017-2054/

[3] Los *recién llegados* es un término que Hannah Arendt (1906-1975) utilizó para nombrar a los niños o a las nuevas generaciones, pero en la literatura académica universitaria se podría encontrar para referirse a los ingresantes.

[4] Ezcurra (2005, p.119) retoma el concepto de novato de Dwyer (1989) para identificar a los ingresantes universitarios.

divulgaron en torno a las competencias digitales.

En el caso de los docentes, por ejemplo, la Pontificia Universidad Javeriana con el apoyo de la UNESCO, elaboró el documento de *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*, en donde "se privilegian las competencias relacionadas con el diseño, la implementación y la evaluación de espacios educativos significativos mediados por TIC." (2016, p. 16)

En 2017 el Ministerio de Educación de Argentina establece seis *Competencias de Educación Digital*: resolución de problemas, pensamiento crítico, aprender a aprender, compromiso y responsabilidad, trabajo con otros y comunicación, basadas en "una política integral de innovación educativa cuya misión principal es integrar la comunidad educativa en la cultura digital." (2017, p. 6)

En 2019, Cariaga, R., Gibelli, t. Svensson, V. y Schmidt, M., en el marco de las VI Jornadas de Investigación en Humanidades, publican *Competencias digitales de alumnos ingresantes al nivel superior. Una indagación sobre acceso, uso y aprendizaje de tecnologías*, en donde clasifican a las competencias digitales, en tres subcompetencias: informacional, tecnológica (Ciudadanía digital, Organización y gestión de la computadora, los programas y el tratamiento de datos en distintos formatos, Comunicación) y la Subcompetencia multimedial, considerando que multimedia digital es la combinación de varios medios y textos en diferentes formatos que puedan ser utilizado digitalmente.

En 2018, la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona junto con otras universidades de diferentes países investigan sobre las competencias transmedia de los adolescentes y elaboran una taxonomía formada por "134 competencias transmedia identificadas durante la investigación (44 de primer nivel, o sea competencias principales, y 190 competencias específicas de segundo nivel) se organizaron en 9 dimensiones: producción; prevención de riesgos; performance, gestión social, individual y de contenidos; medios y tecnología; ideología y ética; narrativa y estética." (Scolari, 2018, p. 9)

En este material, Scolari (2018b, p. 8) establece que:

> Las competencias transmedia (transmedia skills) son una serie de habilidades relacionadas con la producción, el intercambio y el consumo de medios interactivos digitales. Estas competencias van desde los procesos de resolución de problemas en videojuegos hasta la producción y el intercambio de contenidos en plataformas web y redes sociales; la creación, producción, intercambio y consumo crítico de contenido narrativo (fanfiction, fanvids, etc.) por los adolescentes también forma parte de este universo.

Dentro de la clasificación que hace el autor, para los fines de esta publicación, se hará referencia a las competencias de gestión individual que "se refieren a la habilidad de la persona para autogestionar recursos y tiempo, tanto como su propia identidad, emociones y sentimientos." (Scolari, 2018a, p. 38)

Reflexiones de los ingresantes

En el marco de la investigación nombrada al inicio, se hace un relevamiento de las reflexiones de algunos de los ingresantes sobre su experiencia en la enseñanza virtual, en pandemia. Las respuestas son variadas, de acuerdo a las particularidades de cada

estudiante, de su entorno, de la disponibilidad de recursos y conectividad, de la adaptibilidad que tuvieron para ser frente a la inesperada virtualidad, de la superación de los desafíos, de la soledad y del encierro por el que atravesaron durante este tiempo, entre otras cosas, pero escucharlas (o leerlas) permite comprender mejor al alumnado.

Para organizar las respuestas se agruparon de acuerdo a tres variables: experiencias positivas, experiencias negativas y experiencias mixtas. Pero no se transcriben todas las respuestas, sino tres por cada categoría, consideradas representativas.

Experiencias positivas

En este apartado se contemplan como respuestas positivas aquellas en la que la educación virtual facilitó a los estudiantes el cursado de la carrera en su primer año universitario.

F2: Una completa experiencia y una experiencia muy agradable, si fuese posible de adaptarse los dos métodos de enseñanza sería algo extremadamente positivo.

F10: La educación virtual es algo nuevo para todos. Hay que adaptarse y aprender una nueva forma de aprender. En particular, me va bien, y creo que es porque el tiempo que emplearía para viajar o cursar de manera presencial, lo aprovecho para estudiar y llevar las materias al día. En mi caso, veo muchas más cosas positivas que negativas, pero lo más importante es la interacción personal y eso no lo tenemos en esta nueva modalidad.

F24: Como ya dije se me hace mucho más fácil haciendo las clases virtuales por mi trabajo y no me quedo atrasada en cambio presencial se me complica mucho

Experiencias negativas

Como experiencias negativas se toman aquellas respuestas en la que los estudiantes manifestaron no poder sobrellevar su cursado de una manera agradable, lo que les provocó sensaciones de tristezas, angustias, soledad, etc.

F6: Muy mala, tuve muchos problemas emocionales.

F7: Este primer año no me he sentido muy conectado con la educación virtual, pero entiendo que probablemente sea un problema mío, que no me he sabido adaptar de la manera más adecuada.

F9 estudiar en pandemia es muy difícil para mí, me ha generado mucha ansiedad, y ganas de desistir, por momentos, es desolador estudiar en la soledad del hogar, y muy difícil combinar un clima áulico, con las rutinas de los demás integrantes en el interior de una casa pequeña.

Experiencias mixtas

Aquí se ponen en manifiesto las respuestas de los estudiantes que atravesaron por diferentes instancias pero que pudieron superar las dificultades en la educación virtual.

F1: Fue un desafío, no solo porque todo era virtual, sino porque también era mi primer año en estudio superior. Creo que mirando para atrás puedo decir que me siento feliz por mi desempeño, y a pesar de que puedo mejorar en varios aspectos, siento que he logrado ir superando cada etapa.

F8: Para hacerlo fácil y sencillo, lo resumo con dos palabras: comodidad y soledad. En cuando a asistir a clases me es más sencillo porque puedo estar reparando una máquina y a la vez estoy presente en clases y en la soledad porque a veces es lindo el ámbito de estudios con tus compañeros (aunque no me lleve con algunos de forma virtual)

F11: Fue interesante, me gustaría que se implementara a futuro, pero deberían modificar, los recreos son importantes, las clases no pueden ir una detrás de la otra. Muchas veces hemos quedado agotados mentalmente por una clase y al terminar, empieza una nueva que dura dos horas más.

Interpretaciones de las reflexiones

Los estudiantes se mostraron comprometidos en la elaboración de la respuesta en torno a lo que significó atravesar su primer año universitario en pandemia, pero se entiende que estas respuestas son solo una muestra de lo que sintieron los ingresantes en su paso por la educación virtual.

De las respuestas, además de categorizarlas, se identificaron algunos factores que incidieron en la clasificación anterior, es decir, qué se desprende de esas reflexiones.

En primer lugar, los estudiantes dieron respuestas sinceras por sentirse escuchados y esa instancia de reflexión sería importante implementar en todos los niveles educativos. Ellos tienen mucho para aportar y los docentes por aprender de ese intercambio. Freire (2011) menciona que *enseñar exige saber escuchar* y *exige* también, *disponibilidad para el diálogo* e identifica esas acciones como saberes necesarios de la práctica pedagógica.

A continuación, se establecen algunas aproximaciones sobre el aporte de los ingresantes.

1. Los recursos tecnológicos y los problemas de conectividad. Algunos estudiantes manifestaron que estudiar en la virtualidad no fue una experiencia grata porque no tenían recursos tecnológicos o no los tenían en condiciones para los encuentros sincrónicos. Además, al incrementar el uso de internet en pandemia, se dificultó tener una conexión adecuada, lo que provocó estrés o ansiedad por parte del alumnado. (F61: Como experiencia muy enriquecedora lástima haberme quedado sin el dispositivo y no poder solucionarlo a tiempo para continuar... F62: En lo personal sufrí mucho con todo lo de la virtualidad, hasta ahora lo sigo haciendo. Pero creo que tiene que ver con el hecho de que no cuento con una red de internet en casa, lo cual me dificulta mucho todo. En ocasiones compro internet desde el celular, pero en muchas otras ocasiones no lo puedo hacer. Por lo que he perdido clases, exámenes y más. La virtualidad no es para todos.)

2. La interacción social y la vida universitaria. La falta de interacción entre los estudiantes y con los docentes fue mencionado varias veces. Si bien, hubo clases sincrónicas, los ingresantes manifestaron que fue poco el intercambio entre los sujetos porque, en comparación con la dinámica áulica de las clases tradicionales presenciales, la interacción es un elemento indispensable para la internalización y el aprendizaje, según la perspectiva vigoskiana: "*Intervención de otros miembros del grupo social como mediadores entre cultura e individuo*[5]. Esta interacción promueve los procesos interpsicológicos que posteriormente serán internalizados." (Carrera y Mazzarella, 2001, p. 5). En este punto, después de dos años de enseñanza virtual debido a la pandemia han surgido nuevas consideraciones sobre el entorno digital, como por ejemplo que la educación virtual permite nuevas dinámicas y nuevas maneras de entender los espacios y los tiempos. Por lo tanto, no es posible dar continuidad de las características presenciales en los entornos virtuales. De esta manera, Lion (2020, p. 99)

[5] Está en cursiva en el texto original.

coincide con "Maggio (2018) en que la clase debiera tener carácter inédito, original y creativo en su construcción. Esto implica la ruptura de una secuencia que sigue predominando y que es la explicación-verificación-aplicación", pero esta comprensión requiere de un aprendizaje multimedial.

Por otro lado, en algunos casos no poder experimentar la vivencia universitaria ha generado que no se sienta del todo, lo que implica ser universitario. Faltó lo que algunos autores denominan de sentido de pertenencia, de *afiliación*[6], o de *aculturamiento*[7]. (F55 Fue algo triste pero distinto a la vez, me gustó tener mi tiempo, pero también me hubiera gustado tener compañeros y ayudarnos entre nosotros, intercambiar ideas con compañeros tanto como con profesores, conocer la facultad y su ámbito.)

3. El desafío como promotor del aprendizaje: El término desafío conlleva una fuerza interior que moviliza y promueve una situación de cambio en lo que uno hace. Aprender en pandemia trajo fuertes desafíos y resiliencias en estudiantes y docentes. Ambos se fortalecieron en el proceso superando los obstáculos presentados. (F58: Para mí fue todo un desafío y fuerte aprendizaje. conocí y aprendí un montón de cosas que no sabía y profundicé lo que sabía poco).

4. Estados de ánimos variados: Los estudiantes mencionaron haber transitado su primer año bajo ciertas emociones y sensaciones que en algunos casos les permitió continuar con sus estudios y en otros, sintieron que la experiencia los superaba. Esta incidencia de las emociones sobre los estudios se vinculan con el *filtro afectivo*[8] que varios autores consideran necesario inspeccionar para lograr cierto equilibro entre las variables afectivas. En el caso de la motivación, por ejemplo, tanto el exceso como la escasez de este factor puede incidir de manera negativa en el proceso de aprender. (F51: Mala debido a las pocas ganas que generaba la modalidad virtual)

Consideraciones finales

La finalidad de este trabajo no es llegar a una única y cerrada aseveración sino dar a conocer algunas reflexiones de los ingresantes sobre su aprendizaje en los entornos virtuales, en pandemia, lo que permite conocer el proceso por el que ellos atravesaron, conocer a los sujetos y aprender de sus debilidades y fortalezas.

A partir de los diferentes aportes, se reconoce que existe una pluralidad de voces, de emociones y sensaciones que surgen de la heterogeneidad de los participantes.

Lo que sí resulta necesario afirmar y sostener que los estudiantes se expresan sin dificultad al sentirse escuchados y esa debería ser parte en toda práctica pedagógica.

Bibliografía

Cariaga, R., Gibelli, t. Svensson, V. y Schmidt, M. (2019) Competencias digitales de

[6] Casco (2007, p. 2) menciona que el tiempo de afiliación pertenece a una de las características del oficio de ser estudiante que se vincula con las normas institucionales y agrega que, los ingresantes en su proceso de adaptación a la vida universitaria, pasan por diferentes experiencias y que "si el pasaje es exitoso, el individuo progresa de su condición de novato a la condición de aprendiz, y de ella a la de miembro afiliado."

[7] Son palabras de Casco (2007, p. 3) "El tránsito hacia el estatus de estudiante comporta, entonces, un proceso de *aculturación* que para el ingresante significa la ruptura con su pasado inmediato y el enfrentamiento con un futuro todavía opaco."

[8] Uno de los autores que abordan este concepto es Stefhen Krashen que, desde la mirada de la adquisición de una segunda lengua, presenta cinco hipótesis en la que el filtro afectivo es una de ellas.

alumnos ingresantes al nivel superior. Una indagación sobre el acceso, uso y aprendizaje de tecnologías. En Agesta, D. [et. al.] *VI Jornadas de Investigación en Humanidades: homenaje a Cecilia Borel.* Bahía Blanca: Ediuns. Recuperado el 20/09/2020, de: http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/5165

Casco. M. (2007) Prácticas comunicativas del ingresante y afiliación intelectual ponencia. *V Encuentro Nacional y II Latinoamericano La Universidad como objeto de investigación*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires – Facultad de Ciencias Humanas

Carrera, B.; Mazzarella, C. (abril-junio, 2001) Vygotsky: enfoque sociocultural *Educere*, vol. 5, núm. 13, pp. 41-44 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela. Recuperado el 12 de abril de 2022, de: https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf

Ezcurra, A. M. (2005). Diagnóstico preliminar de las dificultades de los alumnos de primer ingreso a la educación superior. *Perfiles educativos, 27*(107), 118-133. Recuperado en 10 de abril de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982005000300006&lng=es&tlng=es.

Freire, P. (2011) *Pedagogia da autonomía. Saberes necessários à prática educativa.* São Paulo: Paz e Terra.

Incarnato, C. E. (2015). *El recién llegado a la universidad: Dificultades y fortalezas que posibilitan su inserción*. Recuperado el 10 de abril de 2022, de: http://repositorio.filo.uba.ar/bitstream/handle/filodigital/4260/uba_ffyl_t_2015_91840.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lion, C. (comp.) (2020) *Aprendizaje y tecnologías. Habilidades del presente, proyecciones de futuro.* Buenos Aires: NOVEDUC.

Lugrin, P. (2022) *Las competencias transmedia utilizadas con mayor frecuencia en ingresantes universitarios de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos en contexto de la enseñanza virtual por pandemia.* [Tesis de Maestría no publicada] Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de Entre Ríos.

Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación (2017) *Competencias de Educación Digital*. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación, Libro digital: descarga y online ISBN 978-950-00-1198-3.

Scolari, C. (Ed.) (2018a) *Adolescentes, medios de comunicación y culturas colaborativas. Aprovechando las competencias transmedia de los jóvenes en el aula.* Literacy H2020 research and innovation actions. Universitat Pompeu Fabra – Barcelona.

Scolari, C. (Ed.) (2018b) *Alfabetismo transmedia en la nueva ecología de los medios. Libro blanco.* Literacy H2020 research and innovation actions. Universitat Pompeu Fabra – Barcelona.

Valencia-Molina, T., Serna-Collazos, A., Ochoa-Angrino, S., Caicedo-

Tamayo, A. M., Montes-González, J. A. y Chávez-Vescance, J. D. (2016) *Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*, Pontificia Universidad Javeriana – Cali. Recuperado el 07 de agosto de 2020, de:http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf

Ambiente de Inmersión Total para Entrenamiento en Espacios Confinados

Dr. Nelson ACOSTA & Ing. Alejandro CRUZ
UNICEN – UNTreF UNdeC
nacosta@exa.unicen.edu.ar acruz@undec.edu.ar

Resumen

Este artículo muestra el desarrollo de una herramienta inmersiva para entrenamiento en espacios confinados. Se analizan los riesgos a los que se someten las personas a entrenar, para luego proponer una herramienta y describir su materialización en la Provincia de Bs As para el entrenamiento de personal de Bomberos Voluntarios[1], nucleados en el Centro Federativo de Entrenamiento para Bomberos (CeFEB).

Palabras clave:

Ambiente inmersivo, Entrenamiento inmersivo, Entrenamiento bomberos, Entrenamiento en espacios confinados.

Introducción

Las actividades que se desarrollan en espacios confinados provocan riesgos de diversa índole que pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores. Los trabajos vinculados a instalaciones con espacios confinados deben establecer las medidas preventivas para reducir o eliminar riesgos [Car14].

Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas restringidas de entrada y salida, ventilación natural desfavorable, de difícil acceso y movimiento, poca visibilidad, con altos niveles de ruido, y que no está diseñado para una ocupación humana continua.

Los accidentes en estos espacios tienen consecuencias potencialmente graves tanto para la persona que necesita la asistencia como para las que acudan en su auxilio. En la mayoría de los casos estos accidentes se deben a: el desconocimiento del riesgo, a la falta de información adecuada, a la escasa formación o capacitación, al escaso o nulo adiestramiento práctico en esas situaciones, al deficiente estado de la instalación y a la falta de condiciones seguras en las que las operaciones se realizan.

Los riesgos específicos más comunes son [Bom21] riesgos atmosféricos, físicos (temperatura, caídas, caída de objetos, golpes), de enterramiento (silos, cuevas, cañerías), de corrosión, biológicos, o por incendio con posible explosión. Donde las causas más frecuentes de baja por accidentes para personal de emergencia son por: incendio con posible explosión, intoxicación, y asfixia.

Analizando los riesgos atmosféricos, normalmente lo causan atmosferas (sub/sobre)-oxigenadas, con gases combustibles, o con gases tóxicos (monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, amoníaco, ácido hidrocianhídrico, dióxido de carbono, óxido de nitrógeno, productos químicos agrícolas, o hidrocarburos). En estos espacios la ausencia de oxígeno o presencia de gases, pueden provocar el desvanecimiento. Normalmente las

[1] *Este proyecto fue posible gracias al trabajo permanente y conjunto con la Federación de Asociaciones de Bomberos Voluntarios de la Provincia de Buenos Aires, el Centro Federativo de Entrenamiento de Bomberos de la Provincia de Buenos Aires (CeFEB) y a la empresa Boxer Containers (encargados del diseño, implementación completa de todo el módulo y posterior instalación en el lugar de entrenamiento).*

concentraciones seguras son reguladas por máximos permitidos o tiempo de exposición, y el comportamiento del cuerpo humano a dichos agentes.

Los espacios confinados son bastante comunes: cisternas, aljibes de almacenamiento de agua, pozos, alcantarillas, sótanos y desvanes, silos, túneles, depósitos, calderas, chimeneas, reactores químicos, bodegas de barco, galería de servicios, fosos, naves industriales, derrumbes, estaciones de bombeo, cuevas, entre otros tantos lugares. En cualquiera de estos lugares la falta de visibilidad puede provocar la desorientación e incapacidad.

Problemática

Alrededor del 60% de las muertes en espacios confinados ha sido del personal de rescate [Bot02]. Este peligro ha llevado a restricciones obligatorias y a requerimientos de capacitación para el personal de emergencia y que trabaja en estos espacios, en especial a los bomberos. La capacitación para rescates en espacios confinados debe ser asumida por los servicios de rescate, haciendo ensayos o prácticas por lo menos una vez al año, utilizando personas reales, maniquíes o muñecos. La capacitación se debe realizar en el espacio real, o bien en un espacio representativo [Aya20]. Las simulaciones deben incluir rescate a través de aperturas con configuraciones, accesibilidad y dimensiones similares.

El éxito en los deportes competitivos depende del proceso de la información dado el contexto [Gar21], donde el resultado individual es consecuencia de la toma de decisiones y la forma de reacción unificando varias acciones en una unidad de tiempo. Este entrenamiento intensivo permite actuar en menor tiempo ante emergencias, algo vital en personal bombero.

Un entrenamiento efectivo para estas situaciones debe incluir distintas temáticas abordando las condiciones de emergencia [Fed22]:

- Desarrollo de las habilidades perceptivas (visuales, auditivas, táctiles, kinestésicas, y olfativas).
- Desarrollo conceptual de imagen corporal y ubicación espacial.
- Capacidad de orientación (referencias, indicadores, sistemas de numeración en espacios interiores y exteriores, mediciones y direcciones según la brújula), y familiarización con el entorno.
- Movilidad considerando búsqueda sistemática, protección personal, deslizamiento por superficies, tomas de dirección (alineación paralela y perpendicular), marcha y posible uso del bastón de movilidad, asistencia y recuperación de una persona posiblemente con movilidad reducida.

El supervisor del entrenamiento es responsable tanto de la iniciación como de la terminación del acceso al espacio confinado, debe asegurar la realización de todas las pruebas y procedimientos, asegurando equipos para el ingreso y rescate, debe contar con el apoyo de otros servicios de emergencia, debe conocer los peligros del espacio restringido y reconocer signos y síntomas de la exposición a dichos peligros.

En el caso de la provincia de Buenos Aires, los bomberos voluntarios tienen su sede centralizada de entrenamiento en la ciudad de Chillar [Bom22]. Entre otras habilidades se entrena al personal en garantizar la seguridad del rescatista, la evaluación del equipo, la planificación previa, el sistema de suministro de aire, el monitoreo atmosférico, los sistemas de comunicación, los equipos de protección personal, la inmovilización para la posterior recuperación de pacientes, el uso de trípodes con otros puntos de anclaje altos, la evaluación de espacios confinados, entre otros contenidos. Las situaciones prácticas realistas en un ambiente inmersivo permiten al bombero estudiante ganar confianza en este ambiente

potencialmente peligroso, y actuar de forma que se aumente el éxito minimizando el riesgo.

Propuesta de Herramienta

Se diseñó un ambiente confinado que consta de 9 pasillos (de 90x90 centímetros), en los cuales se puede desarrollar cualquier configuración de recorrido. Permite definir el o los recorridos posibles al establecer las paredes de cada pasillo. Por otra parte, el recorrido puede unir pasillos de dos pisos consecutivos.

En el ambiente se dificulta la visibilidad (al ser totalmente oscuro), y están disponibles dos luces estroboscópicas ubicadas en cada extremo de los pasillos. Estas luces de alta luminosidad encandilan al alumno y al encenderse a periodos evita que puedan servir de referencia para orientarse.

Una máquina de humo muy potente llena todo el espacio confinado en 3 segundos. Al estar el humo activado realmente no se puede ver la propia mano.

Además, se cuenta con un equipo de sonido de 3000watts, con dos subwoofers y varios otros parlantes que cubren toda el área con los ruidos de un ambiente real (una fábrica incendiada, por ejemplo).

Por cuestiones de seguridad, se cuenta con 3 ventanas laterales que permiten la extracción del alumno de forma ágil. Al presionarse el botón de parada del ejercicio (botón de pánico), se ejecuta esta secuencia de eventos: apagado de sonido, apagado de máquina de humo, encendido de luces, y encendido del extractor industrial; la grabación del ejercicio continúa para analizar cómo se atendió la emergencia dentro del espacio confinado.

Recreación del ambiente

El ambiente donde se desarrollan los entrenamientos (Fig. 1) se basa en contenedores marítimos (Fig. 2). Se cuenta con una oficina de supervisión (en color lila), área de acceso al ambiente (en color amarillo) y el área de entrenamiento propiamente dicha (en color rojo). En los lugares donde están las puertas hay una letra P, la ventana está indicada con una V, las salidas de rescate con las letras SR, @ representa el lugar de instalación de los equipos, mientras que & indica la consola del operador que monitorea el ejercicio.

El área de entrenamiento (en rojo) está subdividida en 9 sectores que cubren todo el largo (Fig. 3). En esos sectores se pueden adaptar los circuitos que los instructores necesiten, contando con rampa que permite cambiar de nivel (puede contener lubricante), puerta (para tener que derribar), obstáculo móvil a sortear (cubierta de automóvil, por ejemplo).

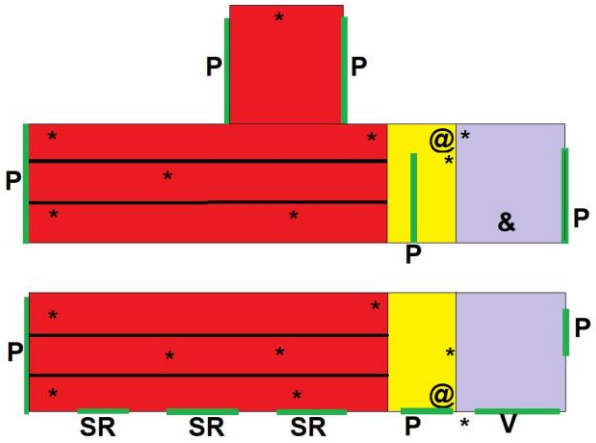


Fig. 1. Plano lateral y superior del ambiente

Cada asterisco en el plano (*) es el lugar donde está ubicada una cámara que envía la imagen de video a la sala de control y monitoreo para que el supervisor pueda actuar en consecuencia. La imagen de las 8 cámaras es almacenada permitiendo su reproducción durante la evaluación de la prueba.

Por otra parte, esos recorridos son totalmente configurables por los diseñadores del ejercicio, ya que las paredes, pisos y techo de estos pasillos son extraíbles y modificables. Esto permite que no se repita el ejercicio la segunda vez que entrena la persona.

Además del sistema de audio principal, se cuenta con un muñeco bebé que tiene un sistema de audio portátil, de tal forma que el supervisor puede hacer llorar (o hacer ruido o sonidos de bebé) cuando desee, de tal forma que permita entrenar al personal en el rescate específico. Este muñeco puede colocarse en cualquier parte del espacio del ejercicio, obligando a los alumnos a recorrer el camino trazado para llegar al bebé.

El largo del área de entrenamiento es de 12 metros, la oficina 4 metros, y el área superior es de 4 metros. Todos los espacios tienen una altura y ancho de 2,5 metros.

Fig. 2. Vista del módulo completo instalado

En la Fig. 2 también se puede ver el alero protector que está a la salida del extractor para protección durante la realización de ejercicios. También puede verse la escalera que une el módulo superior con los pasillos del entrenamiento.

El espacio superior permite trabajar entrenando con salidas verticales, tanto hacia arriba como hacia abajo. Para lo cual deben trabajar con herramientas especiales y entrenar sus habilidades con cuerdas y arneses.

Fig. 3. Vista del lugar de entrada al área de ejercicio con los 9 sectores a todo lo largo.

En la Figura 4 se puede ver además del extractor industrial, que permite extraer todo el humo del área en 3 segundos, parte de los pasillos con algunas de los materiales que forman las paredes de cada uno. Al mover dichas paredes el espacio puede obligar a los estudiantes a tomar diversos recorridos de acuerdo a la configuración de los pasillos. Esta flexibilidad permite generar muchos escenarios de entrenamiento.

El módulo de ejercicios por completo está pintado de color negro mate, para evitar todo reflejo de luz que ayude a orientar a los alumnos.

Los ejercicios son realizados, una vez que todo el grupo ingresa a la sala, y luego de cerrar todas las puertas y ventanas. El objetivo es que la práctica permita desarrollar destreza en ubicación espacio-temporal en estos ambientes tan hostiles, donde no se puede usar los sentidos usuales.

Fig. 4. Vista del extractor industrial instalado

La sala de control o de monitoreo del ejercicio es donde se evalúa y controla el comportamiento de todos los alumnos que desarrollan la práctica en el espacio confinado. El sistema consiste en un ambiente que permite realizar la práctica y además evaluarla milimétricamente. Se puede reproducir, avanzar, pausar o retroceder el ejercicio grabado, permitiendo cambiar de cámara todas las veces que sea necesario (Fig. 5).

Fig. 5. Sala de monitoreo y supervisión del ejercicio.

La sala de control y monitoreo tiene una ventana considerando futuros ejercicios, una mesa con un monitor de 32" y una computadora de escritorio. Al costado, en los estantes, es un área cerrada donde se encuentra toda la electrónica adicional: módulo de control de potencia para la computadora, amplificador de sonido, generador de sonido, conexión Bluetooth para el sonido del muñeco, conexión de potencia para máquina de humo.

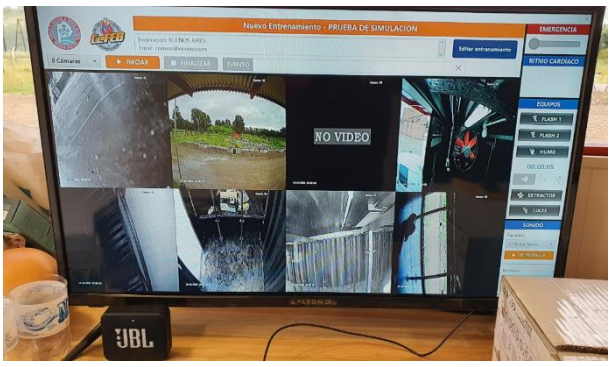


Fig. 6. Pantalla principal del sistema, con las cámaras y el control de toda la sala

Software de Control y Monitoreo

El sistema de control y monitoreo del "*Centro Inmersivo de Entrenamiento de Espacios Confinados*" consiste de una computadora que maneja las cámaras y hace de interfaz con un

microcontrolador encargado de manejar la electrónica de control de toda el área. La computadora captura la imagen de las 8 cámaras a través de una capturadora de video, y la almacena vinculándola al ejercicio.

El microcontrolador controla la máquina de humo, luces led, luces estroboscópicas, extractor, y detención de pánico. La computadora tiene dos funciones principales, la que permite la realización del entrenamiento y la que permite evaluar el entrenamiento realizado.

Todo lo que sucede durante el ejercicio es grabado y asociado a cuando ocurrió ese evento, de tal forma que al reproducir el ejercicio, se puedan analizar todos los eventos que ocurren en paralelo.

Una herramienta muy útil ha sido la generación de eventos por parte del supervisor, mientras sucede el ejercicio, se puede asociar un evento en los momentos que considere necesario, de tal forma que luego pueda ir directamente a ese evento para indicar algo al alumno. También son tratados como eventos todos los accionamientos que ejecuta el sistema: generación o no de sonido ambiente, generación o no de sonido del muñeco, encendido o apagado de las luces estroboscópicas, encendido o apagado de extractor, encendido por determinado tiempo de la máquina de humo, etc. Por lo cual el supervisor puede ir directamente a cuando se encendió la máquina de humo. Los eventos se pueden ver en el menú vertical a la derecha de la pantalla (Fig. 6).

Por supuesto, el software permite mantener el registro de todos los entrenamientos que ha realizado cada alumno, y mantiene sus datos para los próximos ejercicios.

Permite realizar entrenamiento de varios días, ya que hasta que no se cierre manualmente cada entrenamiento se mantiene abierto permitiendo agregar más ejercicios del mismo o de diferente grupo de alumnos.

Conclusiones y Futuros Trabajos

Este artículo cuenta la experiencia del desarrollo de un sistema de entrenamiento inmersivo para personal del Centro Federativo de Entrenamiento de Bomberos Voluntarios de la Provincia de Buenos Aires. Se destacan las características de análisis del ejercicio inspiradas fuertemente el "*debriefing*" que realizan los pilotos de la fuerza aérea luego de terminar un ejercicio, donde se analiza todo lo sucedido para buscar errores y poder mejorar. Este desarrollo es la primera experiencia nacional en esta área de entrenamiento, con un impacto tan fuerte en la sociedad.

El campus virtual de la Academia Nacional de Bomberos (ANB) ofrece un curso en los Centros de Entrenamiento Móviles CEMI y CEMEC que tienen una muy alta demanda desde todo el país. En este proyecto se ha propuesto una alternativa económica y no móvil a dicho campus que permite realizar el curso de entrenamiento para espacios confinados en la Provincia de Buenos Aires.

El sistema a futuro considera como mejora varias incorporaciones. Entre ellas incluir cámaras térmicas en lugar de las ópticas de tal forma de ver a pesar del humo ambiente. Por otro lado, la incorporación de una cámara para cada participante con transmisión en-línea al centro de control y monitoreo. También está previsto a futuro incorporar sensores para cada bombero que realiza el entrenamiento (al menos pulsaciones y oxigenación), de tal forma de tener sus signos vitales en-línea.

Referencias Bibliográficas

[Aco22]. "***Centro Inmersivo de Entrenamiento de Espacios Confinados***", Nelson Acosta & Alejandro Cruz. Manual de usuario. Centro Federativo de Entrenamiento de Bomberos (CeFEB). 2022.

[Aya20] "***Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. Propósitos y Representaciones***", Ayala, R., Laurente, C., Escuza, C., Núñez, L., & Díaz, J. (2020). ISSN 2307-7999. e-ISSN 2310-4635. Ene. – Abr. 2020, Vol. 8, N° 1, e430. http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430.

[Bom21]. "***Plan de trabajo en prevención junto a la fundación Banco de la Nación Argentina***". www.bomberosra.org.ar Revista Bomberos de Argentina. Nro. 140. Año 22. Sep/Oct de 2021.

[Bom22]. "***Nuevo simulador de espacios confinados del CeFEB***". CeFEB. https://www.facebook.com/buenosairesbomberos/posts/4511032015632367

[Bot02]. "***Seguridad en Ambientes Confinados***", Ing. Néstor Botta. Impreso por Red Proteger. Junio 2002

[Car14]. "***Riesgos y Prevención para trabajos en espcios confinados en ámbitos del agro y la industria***", Javier Jorge Carballo. Trabajo final, Especialización en Higiene y Seguridad. Escuela para Graduados Alberto Soriano. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 2014

[Cmc21]. "***Curso de rescate en espacios confinados***", CMC Rescue School, P.O. Box 6870, Santa Barbara, CA 93160-6870. EE. UU. 800-235-5741 | 805-562-9120 Fax 805-562-8260. Mail info@cmcrescue.com Web: www.cmcrescue.com

[Fed22]. "***Federación Asociaciones de Bomberos Voluntarios de la Provincia de Buenos Aires***". https://www.federacionbomberos.org.ar/lafederacion/index.html

[Gar21]. "***Programa de estimulación para fortalecer la velocidad de procesamiento de información en la toma de decisiones en futbolistas***", José E. Garzón Lozano. Universidad Antonio Nariño, Programa De Psicología. Ibagué- Tolima. 2021.

[Uma20]. "***Manual Técnico de Capacitación para Bomberos***", Edgar M. Umaña Holguin. 2020.

VonSim: Un simulador moderno para el aprendizaje de la programación en assembly

Facundo Quiroga[1,3] Manuel Bustos Berrondo[1] César Estrebou[1]
Genaro Camele[1,4] Ronchetti Franco[1,2] Hasperue Waldo[1,2]
Horacio Villagarcía Wanza[1,2]

[1] *Instituto de Investigación en Informática LIDI, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata**
[2] *Becario posdoctoral de la Universidad Nacional de La Plata*
[3] *Becario doctoral de la Universidad Nacional de La Plata*
[4] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)*
* *Centro asociado de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. De Bs. As. (CIC)*

{fquiroga,cesarest,gcamele,fronchetti,whasperue,hvw}@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

La programación en lenguaje ensamblador requiere conocer detalles de bajo nivel del hardware específico. No obstante, la alta complejidad actual de las arquitecturas de computadoras y conjuntos de instrucciones dificultan el aprendizaje de programadores novatos. Por ende, es habitual la enseñanza del lenguaje mediante simuladores. No obstante, los simuladores actuales suelen tener diversos problemas al ser usados con fines didáticos. Por este motivo, proponemos y desarrollamos un nuevo simulador: VonSim.

VonSim es un simulador de lenguaje ensamblador que soporta un conjunto de instrucciones reducido pero turing completo. Permite programar un procesador similar al intel 8088, con mecanismos de interrupción por hardware y software y diversos dispositivos de entrada/salida. El simulador permite visualizar el estado de la CPU, memoria, y otros dispositivos. Además del simulador, tiene un editor de código integrado, que verifica en tiempo real la sintaxis y semántica del código. A diferencia de la mayoría de los simuladores, está implementado utilizando TypeScript y HTML/CSS como un sitio de una sola página. Por ende, tiene una interfaz web que no requiere instalación, funciona tanto en computadoras de escritorio como en dispositivos móbiles y con distintos sistemas operativos.

Palabras Clave: Simulador, Assembly, Lenguaje Ensamblador, Arquitectura de Computadoras, Aprendizaje

1. Introducción

La organización y arquitectura de computadoras tanto como la programación en lenguaje ensamblador forman parte usualmente de los contenidos formativos de las primeras asignaturas de grado de las carreras universitarias relacionadas con ciencias de la computación. En muchos casos, las personas que asisten a estas materies se encuentran aprendiendo o ya han tenido alguna experiencia con los conceptos elementales de la programación en un lenguaje de alto nivel como Pascal, C, Python o Java.

En particular, la programación en lenguaje ensamblador es mucho más difícil de aprender que la de un lenguaje de alto nivel [5]. La pérdida general de abstracción respecto de los lenguajes de alto nivel, lo trasladan a una situación donde el conocimiento adquirido en otras materias no resulta de mucha utilidad, produciendo un efecto de frustración y desmotivación. La naturaleza primitiva de las instrucciones del ensamblador muchas veces requiere de una buena

cantidad de éstas para realizar tareas muy simples. Las interfaces de entrada/salida, intrínsecamente poco intuitivas, requieren entender y memorizar su comportamiento exacto para una programación exitosa. Los errores lógicos son muy frecuentes y provocan comportamientos poco predecibles del programa. La depuración de un programa debe hacerse normalmente mediante prueba y error, un proceso que es necesariamente tedioso debido a la naturaleza primitiva de las instrucciones.

Por ende es importante contar con herramientas que permitan aplicar de forma práctica y tangible los conceptos teóricos aprendidos y de esta forma mantener el incentivo que necesita el estudiante para avanzar. En el caso de la programación de bajo nivel, el aprendizaje de un conjunto de instrucciones moderno requiere comprender cientos de instrucciones y decisiones de arquitectura arbitrarias. Además, es difícil tanto acceder al estado interno de la computadora, como manipularla sin riesgos de corromper su estado interno [13]. En este contexto, los simuladores permiten visualizar la interacción de los subsistemas que componen una computadora así como modificarlos a medida que un programa se ejecuta y por ende son imprescindibles en el proceso de aprendizaje [9, 14]. No obstante, existen distintos simuladores para lenguaje ensamblador que difieren sustancialmente en sus arquitecturas, conjunto de instrucciones y adecuación para el aprendizaje [1, 15, 14]

En este trabajo, presentamos el simulador VonSim (fig. 1), una aplicación web moderna que permite escribir, compilar, ejecutar programas escritos en lenguaje ensamblador, así como visualizar el estado del procesador y los distintos dispositivos durante la ejecución.

El desarrollo de VonSim fue motivado por la necesidad de modernizar el simulador MSX88, utilizado en diversas cátedras de las carreras de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). El MSX88 tiene más de 40 años de antigüedad, y no tuvo ninguna actualización para mejorar su usabilidad o forma de uso. Por ende, presentaba diversas dificultades pedagógicas y de usabilidad, ya que la forma de programar y enseñar programación ha cambiado radicalmente desde entonces.

Del desarrollo participamos varias personas que nos desempeñamos como docentes de la Facultad de Informática de la UNLP en materias relacionadas a los temas de arquitectura y organización de computadoras y otras relacionadas.

2. Contexto

2.1. Materias que utilizan VonSim

Organización de Computadoras y *Arquitectura de Computadoras* son asignaturas correlativas del primer año de las carreras de Licenciatura en Sistemas, Licenciatura en Informática, Analista Programador Universitario y Analista en TIC de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata, donde anualmente cursan alrededor de 800 estudiantes. Además, en las materias de *Programación II* y *Taller de Arquitectura de Computadoras* de la carrera de Ingeniería en Computación de la misma universidad se dictan temas similares, con una cantidad de alumnos de alrededor de 200 estudiantes por año.

En la teoría de las asignaturas se ven conceptos de organización y arquitectura de computadoras [7, 6, 12], el funcionamiento en detalle de los distintos subsistemas (CPU, memoria, entrada/salida, buses de comunicación), procesamiento paralelo y paralelismo a nivel de instrucción.

En la parte práctica se aplican los conceptos vistos en teoría y se complementa con el aprendizaje de la programación en lenguaje ensamblador. Para el desarrollo de todos los trabajos prácticos se utilizaban tradicionalmente dos simuladores que visualizan la interacción de los distintos subsistemas de una computadora a partir de la ejecución de un programa. Uno de los simuladores utilizados, el MSX88, está basado en la arquitectura CISC Von Neuman de los procesadores X86. El otro, WinMIPS64, está basado en la arquitectura RISC Harvard de los procesadores MIPS.

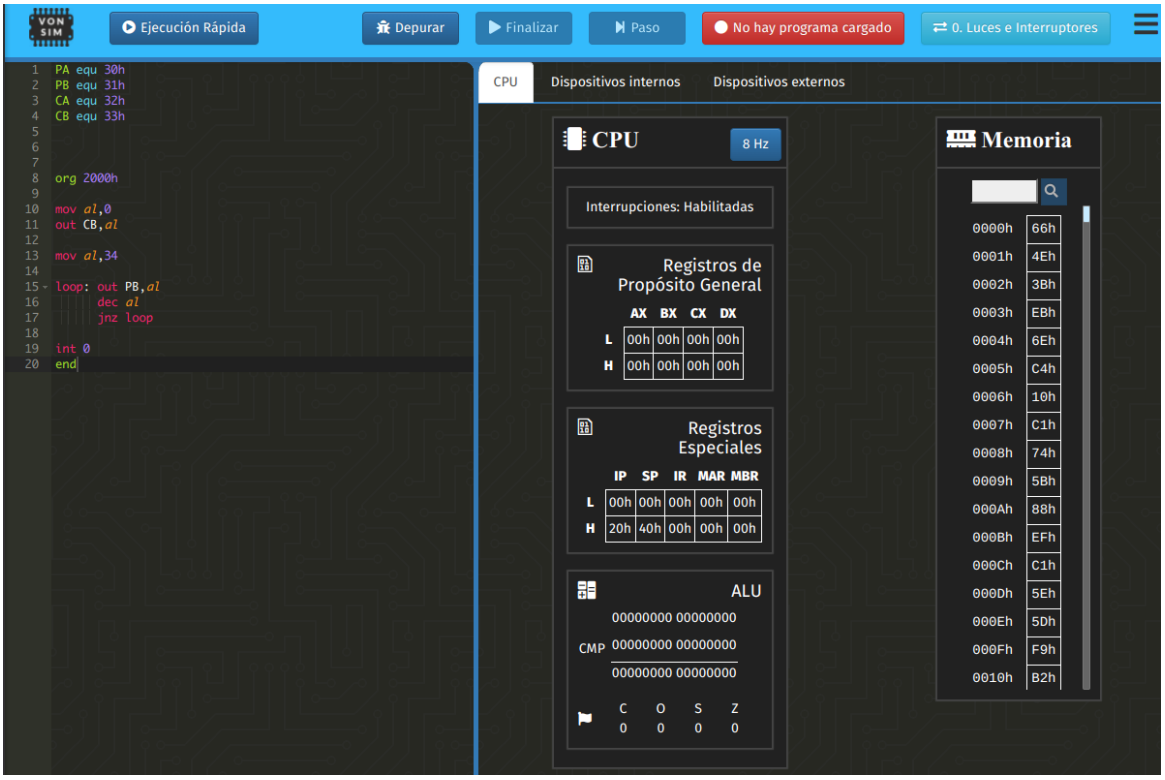


Figura 1: Interfaz principal de VonSim. Arriba, el panel de control de la simulación. A la izquierda, el área de edición de código. A la derecha, la visualización del estado de la CPU y la memoria

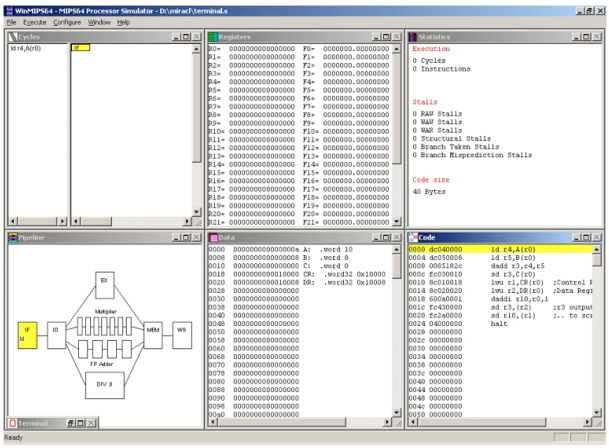


Figura 2: Interfaz de WinMIPS64

2.2. Simulador WinMIPS64

El simulador WinMIPS64 [10, 8, 4] (fig. 2) es una aplicación nativa para Windows de libre disponibilidad (aunque no es software libre). Es una herramienta muy completa para aprender tanto la arquitectura y el funcionamiento del procesador MIPS como la programación del lenguaje ensamblador.

WinMIPS64 simula un procesador con cauce, que divide la ejecución de una instrucción en varias subinstrucciones y permite visualizar la evolución de las mismas y las diferentes tareas que realiza cada etapa del cauce, incluyendo los atascos que afectan la eficiencia del programa.

WinMIPS64 permite visualizar el estado de los registros, de la memoria de datos, de la memoria de programas. Además, tiene facilidades para realizar el seguimiento estadístico de ciclos de ejecución y los distintos tipos de atascos que van sucediendo. También permite establecer puntos de ruptura para detener la ejecución de los programas y así facilitar su depuración.

Adicionalmente proporciona un mecanismo de invocación para la ejecución de operaciones elementales de entrada/salida que permiten leer una tecla, imprimir un número o una cadena en una consola de texto y pintar píxeles en consola gráfica.

Por estos motivos, WinMIPS64 es un simulador que apunta a público más avanzado que el MSX88 y VonSim, y por ende se suele utilizar luego de haber tenido experiencia con los otros.

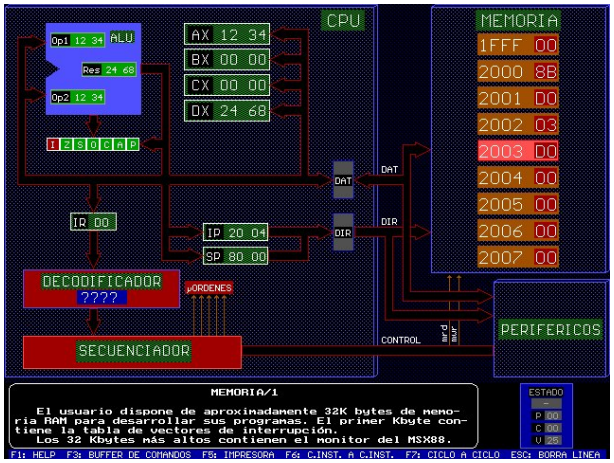


Figura 3: Interfaz del simulador MSX88.

2.3. Simulador MSX88

El simulador MSX88 [2] (fig. 3) fue desarrollado en el año 1988 con fines pedagógicos y ha sido utilizado en diversas universidades para la enseñanza, en especial aquellas de habla hispana.

Sus objetivos originales son la enseñanza de:

- El funcionamiento de u ordenador basado en el modelo de Von Neuman.
- Los métodos de codificación, técnicas de direccionamiento de datos e instrucciones y su expresión en el repertorio de instrucciones de una máquina concreta.
- El uso de un lenguaje de ensamble con el fin de desarrollar aplicaciones sencillas que aprovechen los recursos de un sistema real, en especial la Entrada/Salida.

El simulador incluye tres tres ejecutables que permiten compilar, enlazar, y ejecutar un programa:

- *asm88.exe*: Compilador, que toma un archivo de texto ASCII con código fuente, y lo convierte en un archivo objeto binario con la codificación de las instrucciones
- *link88.exe*: Enlazador, convierte el archivo objeto en un formato ejecutable para el simulador.
- *msx88.exe*: Simulador, permite cargar archivos en un formato ejecutable y visualizar su ejecución.

2.3.1. Limitaciones del MSX88

El simulador MSX88 fue diseñado e implementado en el año 1988. En estos últimos 30 años han cambiado radicalmente diversos aspectos de la programación, la pedagogía y las interfaces de usuario [1, 15]. Por ende, si bien el conjunto de instrucciones y la arquitectura que emula el simulador sigue siendo relevante desde un punto de vista pedagógico, tiene diversos problemas de usabilidad que desmotivan su uso.

Entorno y licencias Primero, MSX88 fue diseñado originalmente para ejecutarse en entornos DOS. Si bien los autores han brindado acceso al código para permitir la modificación del mismo para que se ejecute en entornos Windows de forma nativa, sigue siendo una aplicación de consola, sin separación entre la interfaz gráfica y el código de simulación, y no es software de código abierto, lo cual limita sus posiblidades de ampliación y adaptación a las distintas plataformas, en especial los dispositivos móviles.

Compilación y ejecución La forma de ejecutar los programas requiere obligatoriamente los pasos de compilación y enlazado. En términos pedagógicos la obligatoriedad de estos pasos es de interés para que las personas los tengan en cuenta. No obstante, luego de un período inicial de aprendizajde de la herramienta, la repetición de dichos pasos resulta excesivamente engorrosa, en particular al resolver guías prácticas con decenas de ejercicios. Desde el desarrollo original del MSX88, los criterios y metodologías para la programación han cambiado radicalmente

Informe de errores El compilador provee poca información cuando se intenta compilar un programa con algún error de código, limitándose en la mayoría de los casos a indicar la línea en que se generó el error del código y algún mensaje críptico sobre la naturaleza del mismo.

Interfaz de usuario del simulador La interfaz de usuario es de modo texto, y requiere que el usuario ingrese comandos difíciles de recordar de una letra, como `l <archivo>[ENTER]` para cargar un programa, `g [ENTER]` para ejecutarlo y las teclas + y − para aumentar o disminuir la velocidad de ejecución. Se requiere de comandos similares para modificar el estado de un registro o de una dirección de memoria.

Además, para recargar un programa luego de compilado y ejecutado, una tarea recurrente al programar (y sobre todo al aprender a programar), deben repetirse todos los pasos de compilación, enlace, ejecución del simulador, carga del programa y ejecución. Por último, la velocidad de ejecución preferida no se guarda entre ejecuciones, ni otras opciones como el conexionado de los dispositivos de entrada-salida.

3. Descripción del simulador VonSim

VonSim es un simulador para el x8088 que continúa la línea pedagógica del MSX88. El objetivo inicial del simulador es proveer un reemplazo del MSX88 en términos del conjunto de instrucciones y la arquitectura, de forma tal que se reduzca la fricción en su implementación como reemplazazo del antiguo simulador. Así, las actividades prácticas pueden continuar siendo las mismas, así como las guias y explicaciones. Esto es de particular importancia en una cátedra de más de 20 docentes donde el simulador MSX88 se utiliza hace más de 20 años. Además, dada la gran cantidad de personas que cursan con la metodología del MSX88, del porcentaje que desaprueba la materia y debe recursarla también es significativo, y por ende dificultaría cambiar la metodología entre año y año. De juzgarse conveniente, al estar VonSim implementado con lenguajes y metodologías modernas, puede ser un elemento transicional para cambiar características de forma iterativa y no forzar el cambio a otro simulador completamente distinto.

VonSim es más consistente con las prácticas de programación modernas: ciclos de escritura/compilación/ejecución más cortos, editores integrados con facilidad de ejecución, mensajes de error claros y verificación de sintaxis y semántica mientras se escribe el código (fig. 4).

Además, al haberse diseñado como una aplicación web con una interfaz moderna, sin necesidad de instalaciones y uso de la línea de comandos, resulta más apropiada para las personas que cursan el primer año de una carrera universitaria y puede que no tengan las habilidades técnicas para instalar el programa en distintos dispositivos o utilizar la línea de comandos, un editor y el simulador en simultáneo.

VonSim fue diseñado con interactividad en mente, permitiendo que las personas que están aprendiendo puedan enfocarse en la semántica del lenguaje y el funcionamiento de la computadora que simula. Así, deja atrás el ciclo de compilación/enlazado/carga/ejecución, y permite simplemente ejecutar el programa que se está escribiendo en el editor integrado.

VonSim es software libre[1] y su versión más reciente está disponible públicamente[2].

3.1. Características de VonSim

Así como el MSX88, VonSim tiene un conjunto de instrucciones simple basadas en la arquitectura 8088:

1. Transferencia de datos: MOV, PUSH, POP, PUSHF y POPF.
2. Artimético - Lógicas: ADD, ADC, SUB, SBB, AND, OR, XOR, NOT y NEG.
3. Incremento y decremento: INC y DEC.
4. Comparación: CMP
5. Flujo de programa: JMP, JZ, JNZ, JS, JNS, JC, JNC, JO, JNO, CALL y RET
6. Gestión de las interrupciones: INT, IRET, STI y CLI.

[1] `https://github.com/vonsim/vonsim`

[2] `https://vonsim.github.io/`

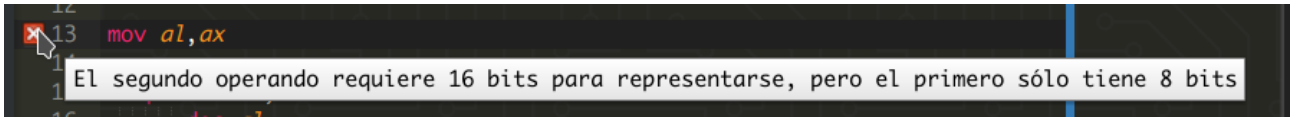


Figura 4: Mensajes de error detallados y contextuales, incluidos en el editor de texto integrado.

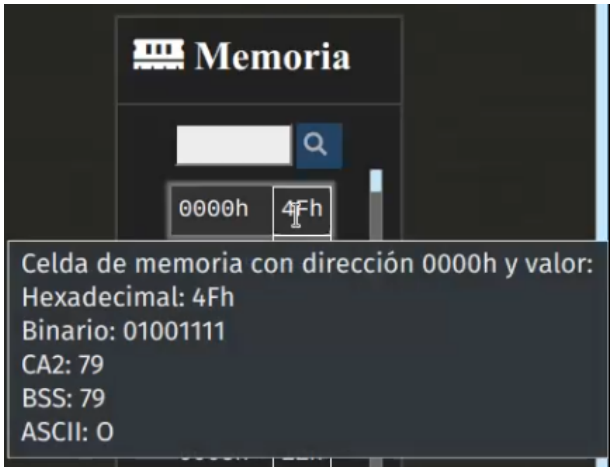


Figura 5: Interpretación de los valores de la memoria en distintos sistemas: complemento a 2, binario sin signo y ASCII extendido.

7. Control: NOP y HLT.
8. Entrada/Salida: IN, OUT

En términos de visualización, la interfaz permite visualizar el estado de la CPU, con sus registros de propósito general, especial y la unidad aritmético-lógica (ALU, por Arithmetic-Logic Unit), así como cada celda de memoria (fig. 1). La CPU permite modificar su velocidad de forma independiente a la de los dispositivos y en relación con el tiempo real del usuario, de modo de poder comprender más fácilmente el concepto de ciclo y velocidad de ejecución.

Las celdas de memoria pueden ser inspeccionadas, y se muestran las distintas interpretaciones que pueden hacerse de sus valores binarios con sistemas de codificación como binario sin signo, complemento a 2 o ASCII extendido (fig. 5).

A través de sus 3 conexionados, VonSim permite utilizar las instrucciones de entrada salida e interrupciones para interactuar con distintos dispositivos internos (fig. 6) y externos (fig. 6):

- Internos:
  - Entrada/Salida Programable (PIO, por Programmable Input Output): Similar al Intel 8255 (modo 0), tiene dos puertos de 8 bits programables para realizar operaciones de entrada y salida arbitrarias.
  - Controlador de Interrupciones Programable (PIC, por Programmable Interrupt Controller): Similar al intel 8259, permite conectar 8 dispositivos distintos y ejecutar subrutinas de manejo de interrupciones en base a eventos de hardware.
  - Handshake: Implementa el protocolo Centronics, permitiendo interactuar más fácilmente con la impresora que el PIO
  - Timer: permite consultar el estado de un temporizador de 256 segundos.
- Externos:
  - Barra de Leds: Permite controlar 8 leds individuales, a través del PIO.
  - Barra de Llaves: Permite leer el valor de 8 llaves o interruptores individualmente, a través del PIO.
  - Impresora: Utiliza el protocolo Centronics, que permite enviar carácteres a imprimir uno por uno, utilizando las señales de Strobe y Busy. Además, cuenta con un buffer de carácteres y velocidad configurable, para poder comparar ventajas y desventajas de la comunicación por polling y por interrupciones. Puede controlarse a través del PIO o el HANDSHAKE.
  - Monitor: Permite escribir cadenas de carácteres en una pantalla virtual.

Figura 8: Tutorial de registros del simulador (izquierda), y funcionalidad de autoevaluación del componente de tutorial (derecha).

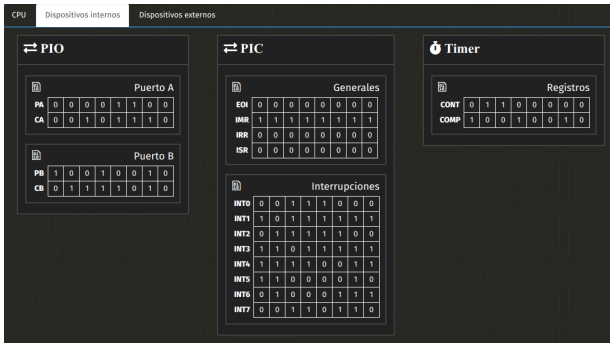


Figura 6: Dispositivos internos del simulador en el conexionado 1: PIO, PIC y Timer

Figura 7: Dispositivos externos del simulador en el conexionado 1: Monitor, Teclado, Tecla F10, Llaves y Luces

- Teclado: Permite leer carácteres individuales desde un teclado virtual.
- Tecla F10: Simula una única tecla (F10), con el propósito de aprender a responder
- Reloj: actualiza el estado de los registros del Timer interno.

3.2. Tutoriales

El componente de aplicación web permite escribir tutoriales integrados a la interfaz de usuario del simulador (fig. 8, izquierda). Los tutoriales están compuestos por una serie de pasos en los cuales se avanza linealmente. En cada paso se pueden mostrar explicaciones y cambiar el código del editor. Además, permite verificar que ciertas condiciones se cumplan antes de avanzar al siguiente paso, y presentar preguntas a modo de auto-evaluación (fig. 8, derecha).

De esta forma, ya se han implementado 4 tutoriales en formato de objeto de aprendizaje que acompañan a las personas en sus primeros pasos con el lenguaje ensamblador y con VonSim:

- Introducción al lenguaje ensamblador
- Uso del simulador VonSim
- Estructura de un programa de lenguaje ensamblador
- Registros en lenguaje ensamblador
- Variables en lenguaje ensamblador

3.3. Detalles de implementación

VonSim está implementado como una aplicación web de un solo sitio, de modo que no requiere instalación, y puede alojarse en un servidor de archivos estáticos sin problemas. VonSim consta de tres componentes distintas:

- Compilador: recibe un string con código de ensamblador y genera un Programa, que tiene una lista de Instrucciones e información adicional, lista para ser cargada en el Simulador. En caso de error, el compilador devuelve información del error de las líneas pertinentes
- Simulador: carga un Programa en memoria, y permite ejecutarlo paso a paso.
- Aplicación Web: contiene un editor de código y una interfaz para visualizar el estado de la ejecución del programa. También tiene controles para compilar, cargar y ejecutar los programas.

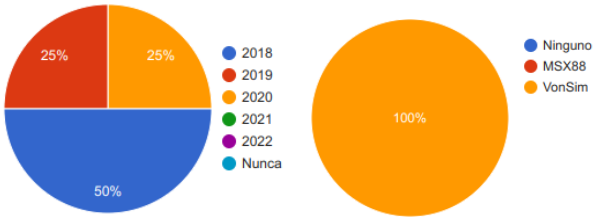


Figura 9: Año de adopción de VonSim (izquierda) y simulador recomendado para las prácticas (derecha).

Figura 10: Percepción del tiempo dedicado a la práctica (izquierda) y motivación del alumnado (derecha) al usar VonSim.

El simulador de VonSim es independiente de los otros componentes. Así mismo, el compilador también es completamente independiente de la aplicación web. Esto posiblita que futuros desarrollos provean una nueva interfaz de usuario para otros entornos o sistemas operativos. No obstante la aplicación web puede ejecutarse también desde dispositivos móviles. Como almacenamiento de código entre sesiones, utiliza *cookies* y funciones de almacenamiento local de los navegadores.

Para el desarrollo se utilizó el lenguaje Scala, con el compilador ScalaJS [3], que permite un desarrollo en un lenguaje tipado como Scala y compila de forma cruzada a Javascript, de forma similar a otros lenguajes como TypeScript.

Además, se utilizó el componente de editor de texto *Ace.js*, que tiene una librería de tipos para ScalaJS y permite dar feedback sobre cada instrucción.

Respecto a la interfaz de usuario, se utilizó solamente el framework Bootstrap [11], sin un framework web integral, debido a que el diseño de la interfaz es relativamente simple y la complejidad mayor radica en los componentes del Compilador y el Simulador.

4. Estadísticas y evaluación docente de uso de la herramienta

VonSim se encuentra en uso desde el 2018, primero de manera informal en algunas comisiones aisladas, y luego simulador recomendado por la cátedra a la par del MSX88. Para evaluar el uso de VonSim, utilizamos dos dispositivos: estadísticas de uso real del sitio, y una encuesta docente sobre su utilización e impacto.

4.1. Encuesta docente

A forma de sondeo inicial, solicitamos a 4 docentes de la materias relevantes que contesten una encuesta anónima sobre su experiencia con MSX88 y el nuevo simulador VonSim. La encuesta busca recabar las percepciones de los docentes sobre el impacto de VonSim y sus opiniones sus ventajas respecto a MSX88.

La fig. 9 muestra que si bien la adopción de VonSim ha sido gradual, en los últimos años todos los docentes encuestados recomendan VonSim para la resolución de los ejercicios prácticos de la materia.

Al mismo tiempo, fig. 10 los docentes creen que el alumnado pasa más tiempo haciendo las prácticas y está más motivado con VonSim que con MSX88.

Finalmente, la fig. 11 mide las ventajas percibidas por los docentes a la hora de utilizar VonSim en lugar de MSX88. En general, hay concordancia en que VonSim es superior en términos de la interfaz, usabilidad y visualización de la computadora. No obstante, está claro que la falta de simulación de los flujos de datos entre los distintos componentes de la computadora limitan el realismo percibido del simulador, y por lo tanto debería considerarse como un aspecto a mejorar.

4.2. Estadísticas de uso

Dado que la aplicación se accede de forma remota mediante un navegador, en octubre de 2020 hemos añadido al mismo funcionalidad para almacenar estadísticas de uso. De esta forma, podemos comprender mejor el alcance del

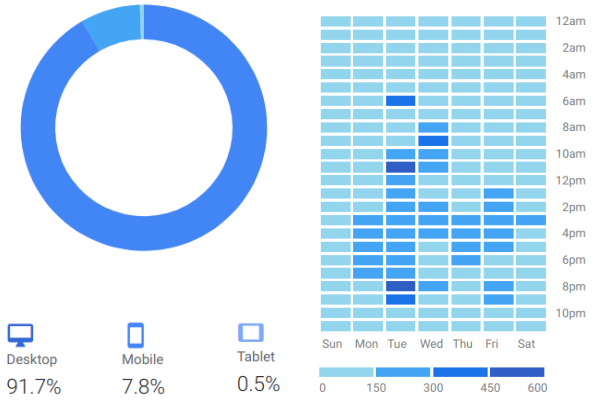


Figura 13: Dispositivos utilizados para acceder al simulador (izquierda) y cantidad de accesos en cada hora del día (derecha).

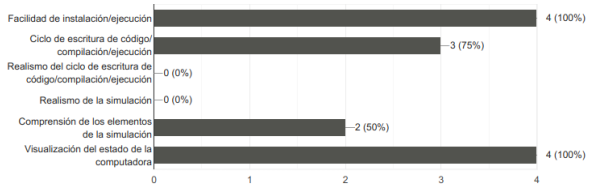


Figura 11: Ventajas de utilizar VonSim en lugar de MSX88 como herramienta didáctica en las cátedras analizadas.

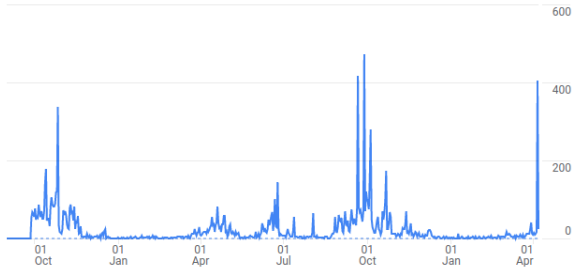


Figura 12: Uso por día del simulador

uso real del simulador, así como las formas de consumo del mismo.

En la fig. 12 podemos ver que el uso del simulador es cíclico y que además es mayor en el segundo semestre, dado que en el mismo se cursa la materia Arquitectura de Computadoras en donde se realizan mayor cantidad de trabajos prácticos de programación. También pueden verse picos de uso, que corresponden a las fechas cercanas a los exámenes parciales. En total, en el período muestreado (24 meses), un total de 5300 personas usaron VonSim en 18000 sesiones distintas. Si bien las personas pueden ser las mismas en distintos dispositivos, hubo una duración promedio de cada sesión de 2 minutos y 51 segundos, es decir, casi unas 900 horas de uso totales del simulador en el período, o 450 por año. Dada la cantidad de personas que cursa materias que usan VonSim cada año (1000 aproximadamente), esto indica que cada una usó el simulador por media hora en promedio.

Además, en la fig. 13 podemos ver que la gran mayoría utiliza el simulador desde una computadora de escritorio, aunque también acceden desde dispositivos móviles, y el horario de la tarde es el que más predomina.

5. Conclusiones y Trabajos Futuros

En este trabajo, hemos presentado el simulador VonSim, como reemplazo del simulador MSX88 para el aprendizaje del lenguaje ensamblador y los conceptos básicos de funcionamiento de una computadora.

Hemos descripto las decisiones de diseño y los cambios respecto al simulador anterior, MSX88, que motivaron la versión actual de VonSim. En base a la encuesta docente y las estadísticas de uso, podemos concluir que VonSim es una mejora sustancial en el dictado de las materias, aunque son necesarias ciertas mejoras para poder dejar atrás completamente al MSX88

Como trabajo futuro, proponemos añadir un modo de visualización especial, activable según necesidad, donde se puedan observar las animaciones del flujo de datos entre los distintos dispositivos. De esta forma, la visualización del flujo puede usarse ocasionalmente para comprender el concepto, y obviarse en la etapa de resolución de ejercicios.

También proponemos que se pueda visualizar una simulación de la compilación y carga del programa previo a su ejecución, de forma tal que se mantenga el concepto pero permita al mismo tiempo iterar rápidamente sobre un programa.

Por último, sería útil agregar mejores sugerencias para resolver errores, mediante cambios

de código concreto o enlace a documentación relevante, y no solo indicar su presencia.

Referencias

[1] A. M. Alsaleh. A comparative analysis of student performance in learning assembly programming language using online edsim51 simulator vs. in-lab micro trak/51-c2 kit. *International Journal of Advanced Research in Technology and Innovation*, 3(3):1–11, 2021.

[2] R. de Diego. Msx88: Una herramienta para la enseñanza de la estructura y funcionamiento de los ordenadores. 1970.

[3] S. Doeraene, T. Schlatter, and N. Stucki. Semantics-driven interoperability between scala. js and javascript. In *Proceedings of the 2016 7th ACM SIGPLAN Symposium on Scala*, pages 85–94, 2016.

[4] C. A. Estrebou, G. Camele, F. M. Quiroga, and H. A. Villagarcía Wanza. Consolidación de conceptos de programación en lenguaje ensamblador a través de la creación de juegos y animaciones gráficas en el entorno de simulación winmips64. In *XVI Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología-TE&ET 2021 (La Plata, 10 y 11 de junio de 2021)*, 2021.

[5] F. García-Carballeira, A. Calderón-Mateos, S. Alonso-Monsalve, and J. Prieto-Cepeda. Wepsim: an online interactive educational simulator integrating microdesign, microprogramming, and assembly language programming. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(1):211–218, 2019.

[6] C. Hamacher, Z. Vranesic, S. Zaky, and N. Manjikian. *Computer Organization and Embedded Systems*. Mc Graw Hill, 6th edition, 2012.

[7] J. Hennessy and D. Patterson. *Computer Architecture. A Quantitative Approach*. Morgan Kaufmann, 5th edition, 2011.

[8] M. T. Kabir, M. T. Bari, and A. L. Haque. Visimips: Visual simulator of mips32 pipelined processor. In *2011 6th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)*, pages 788–793. IEEE, 2011.

[9] P. Prasad, A. Alsadoon, A. Beg, and A. Chan. Using simulators for teaching computer organization and architecture. *Computer Applications in Engineering Education*, 24(2):215–224, 2016.

[10] M. Scott. Winmips64 simulator. `http://indigo.ie/~mscott`, 2012. Último acceso 01/04/2021.

[11] J. Spurlock. *Bootstrap: responsive web development*. O'Reilly Media, Inc., 2013.

[12] W. Stallings. *Computer Organization and Architecture. Designing for Performance*. Pearson, 10th edition, 2016.

[13] F. Tangorra. The role of the computer architecture simulator in the laboratory. *ACM SIGCSE Bulletin*, 22(2):5–10, 1990.

[14] K. Vollmar and P. Sanderson. Mars: an education-oriented mips assembly language simulator. In *Proceedings of the 37th SIGCSE technical symposium on Computer science education*, pages 239–243, 2006.

[15] C. Yehezkel, W. Yurcik, M. Pearson, and D. Armstrong. Three simulator tools for teaching computer architecture: Little man computer, and rtlsim. *Journal on Educational Resources in Computing (JERIC)*, 1(4):60–80, 2001.

Propuesta de prototipo de aplicación móvil educativa para la prevención del Grooming

Cecilia Lara, Liliana Figueroa, Margarita Álvarez, Walter Martín Anriquez Atia, Mauricio Hernández

Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero

clara@unse.edu.ar; lmvfigueroa@yahoo.com.ar, alvarez@unse.edu.ar, atia.walter.martin@gmail.com, maurihernandez06@gmail.com

Resumen

El presente artículo presenta una propuesta pedagógica para la prevención del Grooming a través de un prototipo de aplicación móvil educativa. Debido al incremento de casos de Grooming en la población adolescente de Santiago del Estero en el marco de la pandemia COVID-19; ante lo cual surge la inquietud desde el proyecto de investigación "Métodos y herramientas para el análisis forense de dispositivos móviles" que se desarrolla en el Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información, conjuntamente con la asignatura Ingeniería del Software II de la carrera Profesorado en Informática, ambos pertenecientes a la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

En este contexto, se planificó un taller experiencial, planteando los interrogantes que guiaron el desarrollo:

• ¿Cómo se puede concientizar sobre Gromming empleando un software educativo móvil?

• ¿Qué información y actividades podrían proponerse a través de esta aplicación?

Palabras Clave: prevención Grooming, Aplicación móvil educativa.

1. Introducción

Durante los últimos años se ha promovido incorporar los dispositivos móviles en el proceso educativo, considerando que estos contribuyen al aprendizaje, teniendo en cuenta que quienes lo utilizan pueden acceder a una multiplicidad de información con fines educativos, facilitando también, la comunicación productiva con otros usuarios sin importar donde se encuentren ubicados geográficamente Para la Unesco la tecnología móvil no es la solución a los problemas en la educación, tan solo es una herramienta de apoyo pedagógico. El cómo se puede aplicar esta tecnología a la Pedagogía puede ser diverso, dependiendo de las necesidades, contextos y objetivos a conseguir.

En este artículo, se comparte las experiencias del desarrollo de una aplicación móvil, llevada a cabo por estudiantes de la carrera de Profesorado en Informática de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, en el ámbito del espacio curricular Ingeniería de Software II.

2. Identificación del problema de aprendizaje

Debido al desarrollo de las tecnologías y a la proliferación de Internet, se hizo mucho más sencillo acceder a ellas en todos los hogares y en cualquier momento. Esto trajo como consecuencia que todas las personas, entre los que se encuentran incluidos niños, niñas y adolescentes, dispongan de dispositivos que les permitan navegar y realizar actividades que antes eran inalcanzables, y muchas de las cuales no son supervisadas por un adulto.

Al igual que ocurre en otros ámbitos de la vida, Internet hay que saber cómo utilizar porque su mal uso puede provocar situaciones de riesgo tanto para

adultos como para menores. En este último caso, de forma más dolorosa por tratarse de personas que, en la mayoría de las ocasiones, aún no tienen las armas psicológicas, los conocimientos suficientes o los recursos necesarios para defenderse y actuar ante una situación comprometida.

En el caso del acoso sexual a menores por parte de adultos, o Grooming, la llegada de los menores a Internet y su presencia en programas de mensajería instantánea, redes sociales, juegos online, etc. ha trasladado el acoso presencial también a la vida virtual. Por esta razón hay que multiplicar las precauciones no sólo para que el menor haga un buen uso de la red, sino también para que aprende a determinar con qué personas tiene que relacionarse a través de estos medios y cómo no llevar a cabo acciones como concertar citas con extraños en la vida real o al menos no hacerlo sin la presencia de un adulto. [12]

Ante esto, se propone que las actividades de prevención contra el Grooming se realicen empleando una aplicación móvil educativa, que permita a los padres, tutores, docentes, adolescentes y niños adquirir información sobre este delito, penado en Argentina por la Ley 26.904, que les permita instruirse para saber cómo abordar ante casos de este tipo, al mismo tiempo que les brinde herramientas de prevención y concientización.

3. Identificación de las características de los usuarios.

A partir de entrevistas realizadas a profesionales del Instituto CER [11], profesores y profesionales locales, se identificaron algunos requerimientos y los usuarios de la aplicación, los cuales son:

- *Estudiantes*: para que la información sobre el delito Grooming, así como las actividades propuestas para la concientización de esta problemática sea pertinente según el grupo etario, se decidió definir tres categorías en el grupo adolescentes teniendo en cuenta su edad: Grupo I: adolescentes entre 11 y 12 años, Grupo II: adolescentes entre 13 y 14 años y Grupo III: adolescentes entre 15 y 17 años.
- *Docentes:* Los docentes a los que está destinada esta aplicación son aquellos que se desenvuelven dentro de los niveles educativos en donde se encuentran alumnos con edades desde los 11 a 17 años inclusive, es decir, docentes del último año del Nivel Primario y del Nivel Secundario.
- *Padres/Madres/Tutores*: Aquellas personas interesadas en la prevención del Grooming o que estén a cargo de los adolescentes que participaran de la experiencia educativa empleando la aplicación móvil educativa propuesta.

4. Metodología de desarrollo

Para desarrollar la aplicación móvil educativa se siguió la propuesta metodológica ágil para el desarrollo de software educativo móvil [13]. La misma consiste en una metodología basada en XP que permite el desarrollo de una herramienta de apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En la Imagen 1, se puede visualizar las etapas definidas de la metodología empleada, teniendo en cuenta las reglas y prácticas de desarrollo ágil XP y los ajustes que permiten incorporar aspectos relacionados al desarrollo de aplicaciones educativas móviles.

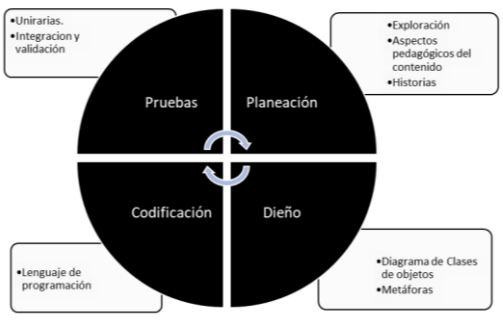


Imagen 1: Metodológica ágil para el desarrollo de software educativo móvil

1. Actividad Planeación

Se realiza una exploración para identificar el problema de aprendizaje, a partir del planteamiento del tema que se quiere trabajar, se determinan las especificaciones técnicas de los dispositivos móviles relacionados a hardware, software y conectividad y se conforma el equipo de trabajo.

En esta etapa también se definen los aspectos pedagógicos del contenido, es decir, se establece el perfil del grupo de aprendices. El objetivo de esta actividad es adaptar el aprendizaje a la etapa de desarrollo cognitivo en la que se encuentra el estudiante; además, se define el objetivo de aprendizaje, se delimita el contenido y se plantea la estrategia pedagógica del contenido describiendo la secuencia de eventos que se desarrollarán durante el proceso de interacción con el usuario.

Para la especificación de requisitos software se emplean historias de usuario (HU), que describen brevemente lo que el sistema debe hacer.

Se realiza un plan de entregas, a través de un cronograma de entregas de HU, las cuales se pueden agrupar para conformar una entrega.

Se realiza un plan de iteraciones, planificando al comienzo de cada iteración las tareas específicas de cada HU. Para cada HU se establece las pruebas de aceptación que se realizaran al final del ciclo.

2. Actividad Diseño.

En esta etapa se identifican las clases de objetos empleando las tarjetas CRC (clase-responsabilidad-colaborador) para identificar y organizar las clases orientadas a objetos que son relevantes para el incremento actual de la aplicación móvil.

A partir de las tarjetas CRC definidas, se construye el diagrama de clases final.

La siguiente actividad es la realización de la metáfora, la cual consiste en la definición del diseño de navegación, es decir una representación gráfica del modo como los usuarios se desplazaran dentro la aplicación; la realización del diseño de la interfaz estática; esto es un boceto de la distribución que tendrán los diferentes objetos que aparecerán en cada una de las pantallas; y por último, la realización del diseño estético, visualizando todos los elementos estéticos que se incluirán en aplicación final.

3 Codificación

En esta etapa se seleccionan las herramientas necesarias para el desarrollo de la aplicación móvil, y se escribe el código en el lenguaje de programación seleccionado para tal fin.

4 Pruebas

Se trata de realizar las pruebas unitarias definidas en la actividad de planificación. Además, se ejecutan las pruebas de integración y aceptación.

5. Propuesta pedagógica

1. Actividad Planeación

A partir de la definición del problema de aprendizaje y de los grupos de usuarios destinatarios, se escribieron las siguientes HU. Tabla 5: Historias de Usuarios.

Historias de Usuarios		
N°	**Nombre HU**	**Descripción HU**
HU 1	Acceso al sistema	Cada usuario tendrá una clave única para el ingreso al sistema. Las funcionalidades del sistema estarán divididas de acuerdo a la categoría del usuario (Padre/Tutor, Docente, Adolescente).
HU 2	Mostrar información de bienvenida	Los adolescentes están clasificados en tres grupos: − Primer grupo: 11 y 12 años. − Segundo grupo: 13 y 14 años. − Tercer grupo: 15, 16 y 17 años.

Historias de Usuarios		
N°	**Nombre HU**	**Descripción HU**
HU 3	Mostrar información del Grooming adecuada para los adolescentes	Se mostrará información (adecuada al rango de edad del adolescente) de este ciber-delito, con el fin de concientizar y prevenir casos del mismo.
HU 4	Mostrar información del Grooming adecuada para los padres/tutores	Se mostrará al padre/tutor información de este ciber-delito, con el fin de concientizar y prevenir casos del mismo; Al mismo tiempo, se brindará algunos consejos para que su hijo/tutelado navegue por Internet de manera más segura.
HU 5	Mostrar información sobre Grooming al docente	Se le proporcionará al docente información sobre este ciber-delito, con el fin de que éste sea capaz de concientizar, prevenir y detectar casos de este tipo de abuso; Al mismo tiempo, se brindará algunos consejos para que sus alumnos naveguen por Internet de manera más segura.
HU 6	Mostrar información sobre la Ley 26.904 al adolescente	Se explicará al usuario sobre en qué consiste esta Ley en Argentina, y sobre cuál es su pena, sin utilizar terminología legal, de manera que pueda comprenderse fácilmente
HU 7	Mostrar información sobre la Ley 26.904 al padre/tutor y docente	Se explicará al usuario sobre en qué consiste esta ley en Argentina, se indicará desde cuándo está vigente, presentará información sobre cuál es su pena, y cuánto tiempo tiene vigencia este delito. Cómo apartado extra, se brindará información sobre las organizaciones a las cuales se puede acudir en caso de querer realizar una denuncia, obtener respaldo legal.
HU 8	Realizar denuncia e información de contactos.	Se presentará un menú donde el usuario podrá: 1. Obtener información sobre las fiscalías más cercanas. 2. Obtener información sobre las comisarías más cercanas. 3. Conocer los contactos disponibles para realizar la denuncia correspondiente
HU 9	Presentar actividades para concientizar el Grooming a los adolescentes	Se brindarán diferentes actividades con el objetivo de concientizar y prevenir delitos de Grooming de manera lúdica.
HU 10	Presentar medidas de prevención a los padres	Se brindará mecanismos que permitan prevenir y tener un mayor control sobre los sitios a los que sus hijos/tutelados acceden.
HU 11	Presentar actividades al docente para abordar la temática	Se proporcionará al docente diferentes actividades, las cuales puede presentar a sus alumnos en clase, con el fin de concientizar sobre las siguientes temáticas: • Concientización y prevención del Grooming • Tener un mayor control sobre los sitios a los que sus hijos/tutelados accedan

Tabla 5: Historias de Usuarios

2- Actividad Diseño.

Perfil del grupo de estudiantes. Los usuarios finales a los cuales está destinado el software educativo móvil son niños/as y adolescentes, docentes y padres/madres/tutores.

Las edades de los niños/as y adolescentes a los cuales está dirigida la

aplicación van desde los 11 a los 17 años de edad, es decir, adolescentes nacidos en el siglo XXI. De acuerdo a la teoría Piagetiana estos sujetos se encuentran o bien finalizando el periodo de Operaciones Concretas (es capaz de resolver problemas concretos de manera lógica, entiende la reversibilidad y es capaz de clasificar y establecer series) o están en el periodo de Operaciones Formales (pensamiento lógico permite resolver problemas de gran complejidad, y tienen un razonamiento hipotético). Estos estudiantes participan en la red que contribuye a la construcción de su posición social, es decir, a su inclusión en sus grupos de pertenencia en la vida cotidiana. En las redes se pone en juego el ser mirado, que opera en la conformación del narcisismo, además de ser aceptado o rechazado, que actúa en las vicisitudes de la autoestima. Si el mundo digital implica riesgos (como el Grooming o el aislamiento en mundos virtuales, a veces con características de adicción o las problemáticas ligadas al sexting o el ciber-acoso), también supone la construcción de habilidades cognitivas y formas sensitivas todavía poco exploradas.

Los estudiantes, "Nativos Digitales", tienen una habilidad innata en el lenguaje y en el entorno digital, y se encuentran habituados a lo visual/auditivo por sobre lo escrito, por lo que se emplearán recursos de estas características para brindarles información y actividades acerca del Grooming.

Otros grupos de usuarios a los cuales se pretende llegar con esta aplicación son los padres, madres y tutores de niños de entre 11 y 17 años, así como también los docentes que tengan a cargo grupos de alumnos del último año del nivel primario y del nivel secundario. Se espera que todos estos usuarios cuenten con habilidades para el manejo de aplicaciones móviles.

Objetivo de aprendizaje.

Objetivo General: Adquirir información para concientizar y prevenir sobre el Grooming.

Objetivos Específicos:

- Identificar situaciones en la que mantener conversaciones con otras personas suponen un peligro.

- Conocer principios básicos de seguridad que se debe tener al momento de navegar por internet.

- Conocer la Ley N° 26.904 que sanciona el delito de Grooming.

- Razonar qué información no se debe difundir en Internet.

- Conocer los distintos medios por donde se pueden realizar denuncias del delito Grooming.

- Desarrollar un pensamiento reflexivo y analítico a partir de las actividades propuestas.

Contenidos a considerar según el problema de aprendizaje.

-Concepto de Grooming.

-Conocimiento de la Ley Argentina de Grooming.

-Pautas de prevención.

-Primeras medidas de actuación ante un caso o posible caso de Grooming.

-Información sobre contactos e instituciones a las cuales acudir en caso o posible caso de Grooming.

Estrategia pedagógica del contenido

Teniendo en cuenta las características de los usuarios niños/as y adolescentes, se plantean estrategias de aprendizajes acordes a su edad y capacidad cognitiva, motivo que llevará a dividir la cantidad de información brindada, y el modo de recepción, en tres grupos, según se describe a continuación:

- *Sección sobre concepto de Grooming*: para lograr cumplir con la

concientización del Grooming se presenta en una primera sección un concepto de Grooming, para la edad de 11 y 12 años, será un concepto sencillo, para las demás edades se muestra un concepto más extendido pero fácil de comprender. En esta misma sección, se proporciona un video donde se muestra información adicional sobre la temática, para el grupo de usuarios más jóvenes se propone que el video cuente con un audio que a los niños/as de esa edad les resulte "amigable", por lo que se pensó que el relato del video sea realizado por un niño de su misma edad. También en esta sección se proporciona información sobre la Ley Argentina de Grooming. Cabe aclarar que para las demás edades se incluye información con respecto a cómo actúan los acosadores.

- *Sección con información de prevención del Grooming*: Para los tres grupos de edades se presenta un video que muestra pautas a tener en cuenta para prevenir. Con respecto al video proporcionado a los más jóvenes, el audio también será de un niño de su edad. Luego del video se mostrarán seis recomendaciones de prevención para recordar.
- *Sección sobre cómo actuar ante un caso o posible caso de Grooming*. El acceso a las distintas acciones se lleva a cabo a través de un menú presentado en forma de semáforo, donde el botón verde muestra las primeras medidas a tener en cuenta para llevar a cabo si se encuentra ante un posible caso de Grooming. En el botón amarillo se recuerda al menor que debe dirigirse a su padre, madre, tutor o maestro/a para solicitar ayuda y darles a conocer los contactos a los cuales los adultos pueden acudir en caso de que el menor, o algún amigo/a, compañero/a o conocido sea víctima de este delito. Por último, en el botón rojo se puede acceder a mapas para conocer las fiscalías y comisarías más cercanas para realizar la denuncia correspondiente. En cada sección, se resalta que el Grooming es un delito y debe ser penado por la Ley.
- *Sección de actividades*: la dificultad y presentación de las actividades van a variar de acuerdo a las edades de los estudiantes:
  - Para los niños/as de 11 y 12 años se presentan dos actividades: La actividad "Buena Relación" requerirá que se complete las frases relacionando una oración de una columna con una oración de la otra columna, de modo que cada frase brinde información a tener en cuenta para prevenir el Grooming. La actividad "Cuidado Completo" propone completar una definición de Grooming con siete palabras que estarán desordenadas. A modo de motivación y de estímulo hacia los menores, se les dará dos intentos para realizar de manera correcta cada actividad.
  - Para las edades de 13 y 14 años se presentan tres actividades: La actividad "Cuidado con tus Amigos" muestra el video sobre cuidar la integridad en Internet, donde se ve a una chica de 13 años recibir una serie de mensajes por las redes sociales que, en apariencia, son enviados por un chico de su edad. Con el correr de la historia se revelará que se trata de un adulto, este busca persuadir, manipular e incluso llega a extorsionar, se relata así un intento de abuso, que termina siendo interrumpido a tiempo gracias a su decisión de hablarlo con su adulto de confianza. En cada momento del video, se produce una interacción con los estudiantes a través de preguntas, según la opción seleccionada se proporciona una retroalimentación, con recomendaciones que deben tener en cuenta para prevenir el delito Grooming. La actividad "Búsqueda del Tesoro de la Seguridad" simula completar el recorrido de un camino seleccionando las casillas con las respuestas o soluciones correctas a distintas situaciones para llegar al objetivo, en este caso, llegarán a conocer todas las

medidas a tener en cuenta frente a diversos problemas que lleven a concluir en Grooming. La tercera actividad que se propone es un "Test de Prevención" con once preguntas que permiten saber en qué momento el estudiantes se encuentra con respecto a sus relaciones y actividades que hacen en sus redes sociales. Teniendo en cuenta los resultados de sus respuestas, el test tiene como objetivo que tomen conciencia sobre si están sufriendo o por sufrir Grooming, mostrando en cuál de las cuatro fases de Grooming se encuentra.

- Finalmente, para las edades de 15, 16 y 17 años se presentan dos actividades: el mismo "Test de Prevención" nombrado anteriormente, y la actividad "Ruleta AntiGrooming" que permitirá a los estudiantes a adquirir nuevos conceptos relacionados al ciber-delito. En esta actividad deberán pensar la palabra correcta que falta a la definición o frase, cada letra del abecedario determinará de qué palabra se trata.

Las propuestas áulicas (WebQuest y Guía didáctica) que se ofrecen a los usuarios docentes sirven de orientación para abordar la temática Grooming haciendo uso de la aplicación móvil educativa *AntiGroomingApp*.

Diseño de la interfaz estática

Para las interfaces se decidió utilizar el color verde, rojo, naranja, azul y púrpura, cuya elección tiene fundamentación en la Teoría del Color:

λ La pantallas contienen un fondo de color verde, está relacionado con la confianza, que es lo que deseamos que los usuarios sientan al momento de utilizar la aplicación.

λ El color del icono de la aplicación, es un púrpura claro, el cual está relacionado con la inteligencia.

λ Los botones son combinación de colores, donde siempre está el rojo presente, ya que este contrasta de manera natural con el color verde de fondo, y además permite al usuario una fácil lectura.

λ El color naranja está muy asociado con la juventud y con frecuencia es garantía de emociones fuertes.

λ El color azul es empleado para generar confianza, fidelidad y armonía en los usuarios.

Diseño estético.

Se propuso como logo del software educativo la siguiente imagen:

Imagen2: logo del software educativo

Para la presentación de los botones se utilizarán los siguientes formatos:

Imagen 3: botones de elección de edad de alumnos

Para el resaltado de información importante como títulos, definiciones o medidas a recordar se utilizan los siguientes formatos:

Imagen 4: botones de información importante

Para enumerar, a modo de viñetas se proponen las siguientes:

Imágen5: viñetas

Construcción del prototipo.

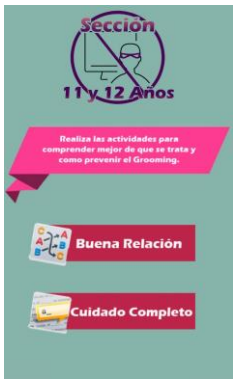
Para el desarrollo del prototipo del software educativo se decidió utilizar la plataforma web *Mobincube*, que es una plataforma web que permite generar aplicaciones móviles sin necesidad de saber programar, posibilitando la generación de recursos didácticos para emplear en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, para los sistemas operativos Android y iOS.

Continuación, se presentan algunas interfaces: que fueron descriptas anteriormente:

Interfaz principal

Menú principal para los usuarios niños y adolescentes

Menú principal para los usuarios niños y Adolescentes



Actividades para usuario Adolescente

Sección Docentes

Sección Padres, Madres y Tutores

6. Resultados

El desarrollo del prototipo de aplicación móvil educativa para la prevención de Grooming permitió que los alumnos pongan en práctica contenidos vistos en diferentes asignaturas de la carrera Profesorado en Informática, como lo son Estructuras de datos, Bases de Datos, Ingeniería de Software I, Didáctica General, Didáctica Específica, Psicología Educacional, Tecnología de la Información y la Comunicación II, Proyecto Educativo Mediados por las TICs y habilidades de investigación desarrolladas en asignaturas como Práctica Profesional Docente.

Para la determinación de requerimientos del sistema se socializó con profesionales abocados al tema de desarrollo de software, profesores de Informática y miembros de la organización CER, lo que permitió interactuar con personas que poseen conocimiento y experiencia en relación al futuro ámbito laboral de los alumnos.

El desarrollo de la aplicación móvil educativa se llevó a cabo en un ambiente virtual, ya que las condiciones epidemiológicas por la que se atravesaba, imposibilitaban actividades de manera presencial.

En este contexto de pandemia, se incrementaron los casos de Grooming, por lo que desarrollar un software que ayude a concientizar y prevenir sobre la temática resultó motivante y desafiante. Resulta importante mencionar que durante el desarrollo de este proyecto se obtuvo media sanción en el Senado de la Nación Argentina sobre el Proyecto de creación de un programa de prevención del Grooming y el ciberacoso, además de la incorporación de estas temáticas en la Ley Nacional de Educación N° 26.206, lo cual significó que se trabajó sobre un tema actual y que es de relevancia para cuidar la integridad física y psicológica de los jóvenes.

7. Conclusiones y trabajos futuros

Se pretende desarrollar una versión final del prototipo de aplicación móvil educativa para la prevención del Grooming AntiGroomingApp, que se encuentre disponible para ser usado por los distintos establecimientos educativos del país. Se pretende emplear una propuesta pedagógica que haga uso de la aplicación AntiGroomingApp.

6. Referencias

[1] Cuervo Gómez, W. y Ballesteros-Ricaurte, J. *Framework para desarrollo de aplicaciones educativas móviles, basado en modelos de enseñanza*. Revista de Investigación y Pedagogía, Maestría en Educación, Vol. 8 Núm. 17. 2017. Disponible en: https://doi.org/10.19053/22160159.v8.n17.2018.7204. [Accedido: 2-5-2020].

[2] Sommerville, I. *Ingeniería del Software.* 9ª Edición. Pearson Educación. México, 2011.

[3] *Manifiesto ágil*. Disponible en: http://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html [Accedido: 2-5-2020].

[4] Pressman, Roger S. *Ingeniería del Software - Un enfoque práctico*. 7ª Edición McGraw-Hil / Interamericana. México, 2010.

[5] Meléndez Valladarez, S.; Gaitan M. y Pérez Reyes, N. *Metodología Ágil De Desarrollo De Software Programación Extrema*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. 2016. Disponible en: http://repositorio.unan.edu.ni/1365/1/62161.pdf [Accedido: 2-5-2020].

[6] Cuello, J. y Vittone, J. *Diseñando apps para móviles*. Disponible en: https://www.academia.edu/37955691/Dise%C3%B1ando_apps_para_moviles_1_[Accedido: 2-5-2020].

[7] *Patrones básicos de navegación en App móviles*. Disponible en: https://medium.com/@juancaferraris/patrones-b%C3%A1sicos-de-navegaci%C3%B3n-en-apps-m%C3%B3viles-5b0b160ed1bb [Accedido: 2-5-2020].

[8] Martí, José A., Heydrich, Mayra, Rojas, Marcia, Hernández, Annia. *Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente*. Revista Universidad EAFIT, vol. 46, núm. 158, abril-junio, 2010, pp. 11-2. Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. Disponible en: http://cetis58.net/media/nfiles/2014/05/user_2_20140520165027.pdf [Accedido: 4-5-2020].

[9] *Carrera Profesorado en Informática*, Plan de estudio 2014, Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. Disponible en: https://fce.unse.edu.ar/?q=profesorado-en-informatica [Accedido: 4-5-2020].

[10] Herrera, S., Figueroa, L., Ghunter, D., Lara, C., Viaña, G., Méndez, A., Lescam N. *XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. San Juan, Argentina. 2019. Disponible en: Libro de Actas, http://redunci.info.unlp.edu.ar/docs/Libro_WICC_2019-con_paginas.pdf [Accedido: 4-5-2020].

[11] *ONG "Conciencia en red"*. Sitio web http://www.concienciaenred.org/ [Accedido: 2-5-2020].

[12] Guía S.O.S. contra el Grooming. Padres y educadores. Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Gobierno de España.

[13] Lara, C.; Figueroa, L. Metodología ágil para el desarrollo de aplicaciones

móviles educativas. XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación – WICC 2020, organizado por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Junio 2020. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103151

Competencias Digitales Docentes para el Diseño y Gestión de Aulas Virtuales de Calidad en asignaturas de la Facultad de Medicina- Universidad Nacional del Nordeste.

Oriana Ojeda - María Graciela Fernández

Facultad de Humanidades- Universidad Nacional del Nordeste.

ojedaoriana16@gmail.com

gracielafernandez@med.unne.edu.ar

Resumen

El presente trabajo se enmarca en la investigación que forma parte de las becas de estímulo a las vocaciones científicas otorgadas por el consejo interuniversitario nacional en Argentina; la misma, pretende indagar acerca de las competencias digitales docentes que se ponen en juego al momento del diseño y gestión de las aulas virtuales de calidad de las asignaturas integradas por profesores, adscriptos y pasantes de la Facultad de Medicina pertenecientes a la UNNE teniendo como objetivos específicos: **identificar** la calidad de las aulas virtuales; **evaluar** el nivel de competencias digitales docentes; y, por último **comparar** el nivel de las competencias digitales docentes y su incidencia en la calidad del aula virtual de las asignaturas involucradas en el proyecto de evaluación institucional de aulas virtuales de la Facultad de Medicina. En este trabajo se pretende dar cuenta de los avances realizados con respecto a uno de los objetivos mencionados referidos al proceso de evaluación de calidad de aulas virtuales del periodo 2021. En lo que respecta a la metodología, se enmarca en un enfoque cualitativo, de carácter exploratorio-descriptivo; la muestra está compuesta por 25 asignaturas de la carrera de Medicina; Kinesiología y Fisiatría y Enfermería. Como instrumento de recolección de datos, se utiliza una rúbrica de autoevaluación y cuestionario adaptado.

Palabras Claves: Competencia Digital Docente- Calidad de Aulas Virtuales- Diseño y Gestión de Entornos Virtuales.

Abstract

The present work is part of the research that is part of the scholarships to encourage scientific vocations granted by the national interuniversity council in Argentina; It aims to investigate the digital teaching skills that are put into play at the time of the design and management of quality virtual classrooms of the subjects made up of professors, seconded and interns of the Faculty of Medicine belonging to the UNNE, having as objectives specific: identify the quality of virtual classrooms; assess the level of teaching digital skills; and, finally, to compare the level of digital teaching skills and their impact on the quality of the virtual classroom of the subjects involved in the institutional evaluation project of virtual classrooms of the Faculty of Medicine. This paper aims to account for the progress made with respect to one of the aforementioned objectives referring to the process of evaluating the quality of virtual classrooms for the period 2021. Regarding the methodology, it is framed in a qualitative approach, of an exploratory-descriptive; the sample is made

up of 25 subjects from the Medicine career; Kinesiology and Physiatry and Nursing. As a data collection instrument, a self-assessment rubric and an adapted questionnaire are used.

Keywords: Teaching Digital Competence- Quality of Virtual Classrooms- Design and Management of Virtual Environments.

Introducción

Para el diseño y gestión de las aulas virtuales, se requiere de competencias digitales docentes por parte de los profesores, adscriptos y pasantes que integran las asignaturas pertenecientes a la Facultad de Medicina- (UNNE). Dichas competencias, podrían influir en la calidad de las mismas según la condición a la que pertenezca como óptimas, adecuadas, mínimas o no adecuadas.

La importancia de investigar acerca del nivel de CDD radica en dar cuenta el conocimiento y uso que tienen los docentes de las mismas en su práctica profesional; como así también, elaborar propuestas de formación inicial y continua que suplan las carencias, dificultades y ausencia de las mismas en el trayecto de cada profesor/a.

Para ello, es indispensable partir de un modelo que permita la interrelación entre varios conocimientos que se ponen en juego tales como los disciplinares, pedagógicos y tecnológicos que propone el modelo TPACK; los mismos, se deben adoptar para brindar una integración de las TIC en los entornos de aprendizaje educativos. Es decir, los docentes competentes serán aquellos que puedan efectivizar la interrelación entre el conocimiento de triple naturaleza.

Dicha interrelación, genera nuevos conocimientos que emergen del modelo (caracterizándose por su integración y no por trabajar de manera aislada).

Los docentes, aparte de dar cuenta del manejo de conocimiento del contenido (la experticia de una materia o ámbito de conocimiento en el que se pretende formar a otros), planifican a partir de ciertas estrategias didácticas eficaces para cada tipo conocimiento (ya sea didáctico o pedagógico); y, por último, dominar también, recursos tecnológicos que potencien dicho aprendizaje (conocimiento tecnológico). El dominio de estos conocimientos, se reflejan en la capacidad de ponerlos en acción, combinarlos y transferirlos, a fin de actuar de manera consciente, eficaz según la finalidad.

En cuanto al uso y puesta en marcha de los conocimientos, se puede obtener información a través de la evaluación de aulas virtuales mediante la rúbrica; mientras que, el nivel de competencias digitales docentes, se verá reflejado en los resultados del cuestionario como instrumento específicamente adaptado por el equipo de Tecnología Educativa en Ciencias de la Salud para ser utilizado en el contexto de la Facultad de Medicina UNNE (el cual toma como base al MRCDD).

Competencias digitales docentes

Al realizar el estudio de las competencias digitales docentes, primeramente hay que advertir y dar cuenta de la polisemia de esta acepción, de la diversidad de modelos con sus respectivas clasificaciones (categorías de diversas naturalezas), que se han originado a partir del impacto de uso de tecnología en la sociedad y de distintas intencionalidades educativas. Sin embargo, más allá de sus particularidades, en todas ellas, se reúne una serie de caracterizaciones (dimensiones y elementos comunes) que las asemejan. La

mayoría, reflejan la necesidad de la función docente en disponer de conocimientos didácticos, pedagógicos que, en relación con los conocimientos tecnológicos, le permitan al mismo, hacer uso de tecnologías digitales en la práctica profesional. Es decir, en los procesos de enseñanza que pretenden promover el aprendizaje de los estudiantes según el contexto y la forma presencial, semipresencial y virtual (almas y Krumsvik, 2007; European Commission 2013; Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del profesorado (INTEF), 2017; Koehler y Mishra, 2008; UNESCO 2011 y 2013).

Se entiende que, una competencia es la capacidad efectiva para que una persona pueda desempeñarse efectivamente en una actividad reposando sobre una combinación de habilidades cognitivas y prácticas que se interrelacionan; de motivaciones, valores, actitudes, emociones; como así también, de otros elementos sociales puestos en marcha conjuntamente para obtener un desempeño, actitud, producto o conocimiento idóneo (Kozma, 2005).

Por lo tanto, al hablar de "competencia digital docente", el término mismo refiere al conjunto de capacidades, habilidades y actitudes que comprometen a los/as docentes a incorporar y usar adecuadamente las TIC como un recurso metodológico convirtiéndose así, en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) con una clara implicación didáctica (Tourón, Martín, Navarro, Pradas, e Íñigo, 2018). También, refiere según Castañeda, Esteve, y Adell (2018, p. 14) a que "una competencia docente para el mundo digital es entendida como holística, situada, orientada hacia roles de desempeño, función y relación, sistémica, y en constante desarrollo".

Actualmente, el Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente fue modificado y actualizado a nuevas categorías en enero del 2022; el mismo fue aprobado por el Grupo de Trabajo de Tecnologías del Aprendizaje (GTTA) en coordinación con el INTEF.

El mismo, es una adaptación que toma como estructura y competencias del DigCompEdu. En cada una de sus competencias, se plantea el contenido, la contextualización, alcances, delimitación e interrelación con las demás, como así también, acciones que sirven de ejemplo.

En cuanto al concepto de competencia digital docente empleado en este marco, podría definirse como "la integración de conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes que han de ponerse simultáneamente en juego para desempeñar sus funciones implementando las tecnologías digitales y para resolver los problemas e imprevistos que pudieran presentarse en una situación singular concreta como profesionales de la educación" (Pag, 11).

Las áreas que presentan se denominan: compromiso profesional; contenidos digitales; enseñanza y aprendizaje; evaluación y retroalimentación; empoderamiento del alumnado y, por último, desarrollo de la competencia digital del alumnado. Las mismas, se dividen en subcategorías que denotas una mayor especificidad.

Aulas Virtuales de Calidad

Se define al 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 con un docente (Área y Adell,

2009). En este espacio, el estudiante accede y desarrolla acciones similares a las que realiza en la enseñanza presencial como por ejemplo, conversar, leer documentos, realizar ejercicios, formular preguntas al docente, trabajar en equipo, etc.

El aula virtual, según Marcelo, Ballesteros y Palazón (2004), posibilita: 1) Comunicación sincrónica o asíncrona entre estudiantes, docentes, tutores y la gestión del aprendizaje; 2) Distribución de la información, ya sean materiales de otras páginas web o los propios del curso; 3) La evaluación de los aprendizajes a partir del monitoreo constante por parte de los docentes y tutores que colaboran en dar apoyo al estudiante para que desarrolle sus capacidades potenciales y a través de pruebas objetivas, como cuestionarios, simulaciones, portafolios, investigaciones, entre otros; 4) La privacidad y respeto hacia el participante; 5) La disponibilidad de docente, tutores y personal administrativo. El aprendizaje virtual para adultos tiene que tener en cuenta que los tiempos de aprendizaje son flexibles, adaptados a las obligaciones, responsabilidades y necesidades de personas que, además de estudiar, tienen compromisos laborales y familiares, entre otros; Y, por último, 5) La seguridad y confiabilidad en el sistema. Es necesario que las herramientas tecnológicas funcionen correctamente y aseguren el acceso del estudiante al aula y a todos los espacios, además de proteger la información que por esos mismos espacios circule. También Roberts, Jones y Romm (2000) presentan una clasificación de cuatro modelos que se aplican a los entornos virtuales de aprendizaje: El modelo de iniciación; estándar, evolucionado y, por último, el radical.

Es interesante retomar la postura de Gross (2012), cuando menciona la importancia de cómo conseguir que las aulas virtuales tengan y sean de calidad, de la capacidad que para avanzar al ritmo de las expectativas de los estudiantes, de las tecnologías que soportan el e-learning, como así también, poder analizar los aspectos básicos que sostienen la formación en entornos virtuales de aprendizaje.

Moodle, filosóficamente se apoya en el constructivismo social de la educación, considerando que, todos los usuarios, tanto a los estudiantes como profesores pueden contribuir a la mejora de experiencias educativas de diversas maneras.

Es un entorno lo suficientemente flexible para permitir una amplia gama de modos de enseñanza. La arquitectura que presenta y las herramientas utilizadas son apropiadas para clases en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial. Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, y altamente compatible (Fernández, 2019).

Desde el punto de vista técnico, la instalación es sencilla requiriendo una plataforma que soporte PHP y la disponibilidad de una base de datos, y desde el aspecto pedagógico el profesor tiene control total sobre todas las opciones de un curso. Se puede elegir entre varios formatos de curso tales como una organización modular semanal, por temas o unidades didácticas (Fernández, 2019).

En general, Moodle ofrece una gran variedad de actividades para los cursos tales como foros, diarios, cuestionarios, materiales, consultas, encuestas y tareas, entre otros. En la página principal o módulo central del curso se pueden observar los cambios sucesivos desde la primera a la última vez que el

usuario entró en el mismo, lo que ayuda a crear una sensación de comunidad y favorece también, el seguimiento en proceso de los estudiantes.

Otra de las ventajas que presenta, es que está relacionada con el historial o informe de actividad de cada estudiante, con gráficos y detalles sobre su paso por cada módulo (último acceso, número de veces que lo ha leído) así como también de una detallada "historia" de la participación de cada estudiante, incluyendo mensajes enviados, entradas a diario, etc. Lo que posibilita el seguimiento riguroso y la tutorización adecuada a cada caso.

En todo lo mencionado anteriormente, se deja sentado que el docente es el encargado y responsable de diseñar, tanto las oportunidades de aprendizaje, como así también, un entorno adecuado y adaptado que facilite el uso de las TIC por parte del estudiantado. Es por este motivo que es fundamental que todos los docentes estén preparados para ofrecer esas oportunidades a sus estudiantes (UNESCO, 2008). A pesar del avance tecnológico, Cabero y Marín (2014) advierten que en el caso de la implementación de las aulas virtuales en las Universidades, se reproducen metodologías consideradas tradicionales que se llevan a cabo en las clases presenciales, mediante el uso de las TIC como recursos de control institucional de los estudiantes.

Antecedentes

Recuperando algunos antecedentes al respecto, el “estudio de la competencia digital docente es Ciencias de la Salud, en su relación con algunas variables” identifica la existencia de diferencias significativas en docentes según su experiencia docente, años que llevan utilizando las Tics, tiempo que dedica a la tecnología en el aula y el dominio tecnológico en una muestra de 300 profesores de universidades públicas de España utilizando como instrumento de recolección de datos el cuestionario DigCompEdu chek-in (Cabero Almenara, Barroso Osuna y Palacios Rodríguez, 2021).

Algunos antecedentes nacionales, realizados por integrantes del equipo de: investigación, dan cuenta de los desafíos de construir conocimiento de la virtualidad (Fernández y Goñalons 2017); la dinámica que se lleva a cabo para el proceso de evaluación (evaluación, coevaluación y entrevista) de calidad de aulas virtuales en Ciencias de la Salud (Fernandez, Basualdo, Bechara y Sánchez, 2017); el proceso de construcción y validación de un instrumento para evaluar y certificar institucionalmente la calidad de las aulas del Campus Virtual de Medicina (Fernández, 2016); análisis del instrumento para evaluar las aulas virtuales presentando una rúbrica construida con los diferentes actores involucrados en el uso de aulas virtuales en la Facultad de Medicina (Fernández G, Larroza, González, y Fernandez C. 2015; Fernández y Demuth, 2015).

A partir de dichas investigaciones, se puede dar cuenta de las características que debería reunir o las que se espera que contenga un aula virtual de calidad, por ejemplo: dimensión global, características de los materiales, evaluación de los aprendizajes y de la propuesta, y el rol del tutor. Según la ponderación de cada una de las dimensiones, las condiciones pueden ser de calidad óptima, adecuada, mínima o no adecuada.

Algunos antecedentes internacionales, dan cuenta de las competencias digitales docentes en relación al ámbito universitario y el uso de

aulas virtuales en asignaturas. En dicho caso, se prevé la complejidad de sus variadas acepciones con sus respectivos modelos y clasificaciones, que, a su vez, dan cuenta de la posibilidad de operativizar las competencias digitales docentes en propuestas prácticas para llevar a cabo en el ejercicio docente. Uno de ellos, y es al que este estudio adhiere, es el modelo TPACK formulado por Mishra y Koehler (2006) retomando directrices del conocimiento pedagógico del contenido (PCK) formulado por Schulman (1986), quien afirmaba que el PCK diferencia al pedagogo del especialista del contenido ya que nacía de la intersección del contenido de la materia y la pedagogía (Schulman, 1986; Vergara y Cofré, 2014).

Metodología

Este estudio acerca de las Competencias Digitales Docentes para el Diseño y Gestión de las Aulas Virtuales de Calidad en asignaturas de la Facultad de Medicina-Universidad Nacional del Nordeste, se enmarca en un estudio de enfoque cualitativo de alcance exploratorio- descriptivo con una muestra no probabilística intencional.

Los estudios descriptivos son aquellos que están dirigidos a determinar "cómo es" o "cómo está" la situación de las variables que se estudian en una población. La presencia o ausencia de algo, la frecuencia con que ocurre un fenómeno, y en quienes, donde y cuando se está presentando (Canales, Alvarado y Pineda, 2000). Desde el estudio descriptivo, se da cuenta de la calidad de aulas virtuales mientras que, desde el exploratorio podría identificarse a las competencias digitales docentes utilizadas como un posible factor que no determina, pero sí condiciona la calidad de las mismas.

La población, se encuentra compuesta por las asignaturas del Plan de Estudios de la carrera de Medicina, Kinesiología y Fisiatría y Enfermería pertenecientes a la Universidad Nacional del Nordeste, mientras que, la muestra se caracteriza por no probabilística intencional de aquellas aulas virtuales que voluntariamente quieran pasar por los procesos de evaluación de calidad llevada a cabo por el equipo de investigación "Educación y Calidad en la Formación Profesional de Grado en Ciencias de la Salud". Como herramienta de recolección de datos, se dispone de la rúbrica de tipo analítica que permite valorar los aspectos esenciales que forman parte de un aula virtual y aplicación de cuestionario como instrumento específicamente adaptado por el equipo de Tecnología Educativa en Ciencias de la Salud para ser utilizado en el contexto de la Facultad de Medicina UNNE (el cual toma como base al MRCDD).

En lo que respecta a la recolección de datos se pretende aplicar, en un primer momento, la rúbrica como instrumento de valoración de calidad, utilizado por el equipo de investigación "Educación y Calidad en la Formación Profesional de Grado en Ciencias de la Salud" la cual, ya cuenta con aprobación institucional por Resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Medicina. Si bien, se clasifican en globales y analíticas, se retoma aquí la segunda utilizada para "evaluar aspectos de un desempeño, desglosando sus componentes para obtener una valoración total. Puede utilizarse para determinar el estado del desempeño, identificar fortalezas, debilidades, y para permitir que los destinatarios conozcan lo que requieren para mejorar" (Fernández, 2019, p.2).

A su vez, la rúbrica prevé una matriz de valoración, la cual "brinda información

cualitativa que permite ponderar la presencia de ciertas condiciones pedagógicas, tecnológicas y disciplinares que son necesarias para favorecer los procesos de pensamiento de orden superior en la formación de los futuros profesionales en ciencias de la salud". (Fernández, 2019, p.2).

Por último, mencionar que presentan tres características, criterios de evaluación (aluden a los factores que determinan la calidad del trabajo); definiciones de calidad (acompañadas de una retroalimentación, brindan una explicación exhaustiva de lo que se espera para demostrar sus niveles de eficiencia y alcanzar un nivel determinado de los objetivo); y, por último, indicadores de valoración (Fernández, 2019).

En un segundo momento de recolección de datos, ya valoradas las aulas virtuales según sean óptimas, adecuadas, mínimas o no adecuadas, se pretende realizar la aplicación de cuestionarios online que calculen el nivel de porcentaje en cada categoría de competencia digital a fin de visualizar su incidencia y comparación en las mismas por carreras.

En lo que respecta al análisis cualitativo, se parte de las dimensiones identificadas en la rúbrica de evaluación de calidad de las aulas virtuales desde la dimensión global, características de los materiales; evaluación de los aprendizajes y rol tutorial. Según la ponderación de cada una de sus dimensiones, las condiciones pueden ser de calidad óptima, adecuada, mínima o no adecuada.

Resultados

Primeros avances

En el año 2021, a partir del mes de noviembre, se abrió la convocatoria voluntaria mediante google forms a aquellas asignaturas de las 3 carreras de la facultad de Medicina que se encuentren interesados en conocer los niveles de la calidad de su aula virtual. Este proceso se inicia con la autoevaluación de una rúbrica que tenían que responder en conjunto el equipo docente, y en forma paralela, un sistema de co- evaluación de pares usando el mismo instrumento. Posteriormente, participarían de una entrevista ambos grupos (tanto el equipo docente a evaluar como el comité evaluador compuesto por especialistas de las disciplinas y en educación virtual) para recibir un informe de su calidad según fueran óptimas, adecuadas, mínimas, o no adecuadas.

Es así que, desde el mes de noviembre del año 2021 hasta el mes de mayo de 2022, se inscribieron voluntariamente un total de 25 asignaturas; 12 pertenecientes a la carrera de Licenciatura en Kinesiología; 7 de la Licenciatura en Enfermería; y, por último, 6 de Medicina.

Hasta el momento (mayo del 2022), el estudio se encuentra en recolección de datos y sistematización de los mismos, para poder analizarlos posteriormente a partir de los objetivos propuestos.

Se han recibido un total de 19 rúbricas de autoevaluación; a partir de las mismas se han realizado 12 entrevistas y recibido el dictamen de evaluación de 10 aulas.

A su vez, se está trabajando en la construcción de un instrumento de recolección de datos que responda a las demandas propias de Ciencias de la Salud sobre las competencias digitales docentes. Estas 25 asignaturas, serán invitadas a participar del cuestionario adaptado con el cual se podrá analizar si existe una incidencia directa entre los niveles de calidad de aulas

virtuales y el de competencias digitales de cada docente.

Las asignaturas que se inscribieron para participar de la convocatoria pertenecen a las carreras de

Carreras	Asignaturas
Lic en Enfermería	6
Lic en Kinesiología	12
Medicina	7

Respecto al proceso de evaluación de calidad de aulas virtuales iniciados en la convocatoria 2021, en el cuadro se refleja el estado de avance:

Total de inscripciones	25
Asignaturas que enviaron sus rúbricas	19
Asignaturas co-evaluadas	12
Dictámenes realizados	10

Las categorías de calidad de aulas virtuales se identifican como óptima, adecuada, mínima y no adecuada (Fernández, 2019). La carrera de Lic. En Kinesiología y Fisiatría cuenta hasta el momento con un aula óptima y tres aulas adecuadas; en lo que respecta a Medicina, hay un aula óptima; mientras que, en la Lic. En Enfermería, se ha dictaminado tres aulas óptimas y dos aulas adecuadas.

Los resultados preliminares muestran que las aulas virtuales valoradas en general han logrado niveles óptimos de desarrollo en dimensión global, características de los materiales, evaluación de los aprendizajes y rol tutorial. Y las dimensiones en las cuáles se identificaron mayores niveles de ajustes y observaciones de mejora son dimensión global, características de los materiales; evaluación de los aprendizajes y rol tutorial.

En futuras presentaciones y luego de la aplicación, el cuestionario de competencias digitales docentes permitirá ponderar si existe o no una relación directa entre los niveles de calidad obtenidos y las competencias digitales de los equipos docentes que participaron de esta primera parte del estudio.

Conclusiones

Este estudio aún se encuentra en construcción y en su fase de aplicación de recolección de datos, es interesante utilizar este espacio para difundir la actualización de conceptualización en lo que refiere a las competencias digitales docentes desde el marco europeo ya que, el mismo, ha manifestado sus modificaciones en enero del año 2022.

Si bien, se toma como base al Marco de Referencia de Competencias Digitales Docentes, el mismo responde al contexto europeo por lo que hay que realizar una adaptación del contenido a las Ciencias de la Salud (para hacerlo específico del área en el que se trabaja), el contexto (nivel universitario de carrera de grado y posgrados, es decir, formación inicial y continua), los alcances, límites e interrelación.

Los resultados de los mismos irán dando cuenta del nivel de calidad de aulas y la incidencia de las competencias digitales docentes que tienen los equipos de asignaturas y así, permitir en trabajar en nuevas propuestas de formación por las áreas de Unidad de Pedagogía Universitaria y Tecnología Educativa en Ciencias de la Salud

a fin de brindar herramientas, recursos y espacios de prácticas.

Bibliografía

Almas, A., y Krumsvik, R., (2007). Digitally literate teachers in leadingedgeschools in norway. Journal of in-Service Education, 33(4), 479-497. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/233022591_Digitally_literate_teachers_in_leading_edge_schools_in_Norway

Area, M., y Adell, J. (2009). 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.

Cabero, J., & Palacios, A. (2020). Marco Europeo de Competencia Digital Docente «DigCompEdu» y cuestionario «DigCompEdu Check-In». EDMETIC, Revista De Educación Mediática y TIC, 9(1), 213–234. https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462

Cabero, J., y Marín, V. (2014). Miradas sobre la formación del profesorado en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, 11(2), 11–24. Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=823326250005

Canales, F.H., Alvarado, E.L., y Pineda, E.B. (2000). Metodología de la Investigación. México: Limusa.

Castañeda, L., Esteve, F., y Adell, J. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital? RED. Revista de Educación a Distancia, 56, 2-20. doi: https://doi.org/10.6018/red/56/6

European Commission. (2013). Supporting teacher competence development. Recuperado de: http://ec.europa.eu/education/policy/school/doc/teachercomp _en.pdf

Fernández G; Goñalons, G.(2017). La construcción del conocimiento en la virtualidad: un desafío.

Fernández, M. G. (2019). Aulas virtuales de calidad en Medicina. Proceso de construcción y validación de un instrumento de evaluación. Virtualidad, Educación y Ciencia, 10(19), 103-107. Recuperado de https://revistas.psi.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/24922/24212

Fernández, O; Basualdo, A; Bechara, S.Sánchez, Roxana. (2017). Dinámica del proceso de evaluación de calidad de aulas virtuales en Ciencias de la Salud.

Fernández,G; Larroza, O; González,C; Fernandez,O. (2015). Análisis de un instrumento para evaluar aulas virtuales.

Gros, B. (2012). Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca del aprendizaje con tecnologías digitales. Red. Revista de Educación a Distancia, 32, 1-13. Recuperado de: https://www.um.es/ead/red/32/gros.pdf

INTEF. (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente. Recuperado de: http://educalab.es/documents/10180/12809/Marco+competencia+digital+docente+2017/afb07987-1ad6-4b2d-bdc8-58e9faeeccea

Koehler, M., y Mishra, P. (2008). Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators. New York, Estados Unidos: Routledge.

Kozma, R. (2005). National Policies that connect ICT-Based education reform to economic and social development.Human Technology, 1(2), 117-156.

Marcelo, C., Ballesteros, M.A., y Palazón, A. (2004). E-learningTeleform@ción. Diseño, desarrollo y evaluación de la formación a través de Internet. Barcelona, España: Gestión 2000.

Schulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15(2), 1–22. Recuperado de: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189x015002004?journalCode=edra

Tourón, J., Martín, D., Navarro, E., Pradas, S., e Íñigo, V. (2018). Validación de constructo de un instrumento para medir la competencia digital docente de los profesores (CDD). Revista Española de Pedagogía, 76(269), 25-54. doi: https://doi.org/10.22550/REP76-1-2018-02

UNESCO (2008). Estándares de competencia en TIC para docentes. Recuperado de file:///C:/Users/Ori/Downloads/UNESCOEstandaresDocentes.pdf

UNESCO. (2011). ICT competency framework for teachers. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Paris (Francia). Recuperado de: https://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214694.pdf

UNESCO. 2013. Guidelines on adaptation of the UNESCO ICT competency framework for teachers. UNESCO Institute for Information Technolo

gies in Education (IITE). Moscow (Rusia). Recuperado de: http://hdl.voced.edu.au/10707/280922

Vergara, C., y Cofré, H. (2014). Conocimiento Pedagógico del Contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile?. Estudios Pedagógicos, XL, 323-338. Recuperdo de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-07052014000200019&lng=es&nrm=iso

Anexo

Se adjunta la rúbrica de autoevaluación de las asignaturas que se ha utilizado como instrumento.

Carrera o Curso:
Aula:
Nivel:
Nombre y Apellido de Docentes que intervinieron en la Auto-evaluación del Aula:

Dimensiones		Condiciones óptimas	Condiciones adecuadas	Condiciones mínimas	Condiciones no adecuadas	Comentarios/ Observaciones
Aula global	Estéticos	El diseño se destaca por el uso de colores afables, fuentes en diferentes tamaños y la inclusión oportuna de gráficos o imágenes.	El diseño se destaca por el uso de colores afables y fuentes en diferentes tamaños. Sin presencia oportuna de gráficos o imágenes	El diseño incluye sólo diferentes colores, sin discriminar adecuadamente fuentes o incluir oportunamente gráficos o imágenes.	El diseño carece de aspectos estéticos básicos: diferenciación de colores o uso adecuado de fuentes de tamaño diferenciado	
	Formales	Se identifican claramente el nombre de la asignatura/taller, una breve presentación de la misma y los docentes responsables.	Se identifican claramente el nombre de la asignatura/taller, una breve presentación de la misma o los docentes responsables (se obvia uno de los componentes mencionados)	Se identifican claramente el nombre de la asignatura/taller, una breve presentación de la misma o los docentes responsables (se obvia más de uno de los componentes mencionados).	No se explicitan claramente los datos formales de la asignatura o el taller.	
	Integración presencial y virtual	Se explicita con claridad en diferentes recursos o actividades la relación entre la propuesta presencial y virtual.	Se menciona de modo general en algún recurso o actividad una cierta relación entre la presencialidad y la virtualidad	Se infieren ciertas relaciones entre lo presencial y lo virtual	No se explicitan ni infieren relaciones entre la propuesta virtual y presencial	
Materiales	Materiales	El material incorpora: archivos de texto, sonidos, videos, imágenes y presentaciones multimediales propios y diversos.	El material incorpora archivos de texto y algún otro formato multimedial de elaboración propia o diversa.	El material incluye archivos de texto y otros materiales multimediales, de autorías diversas.	El material solo incluye archivos de texto.	
	Vinculación con otros entornos	En el material se combinan recursos y varias actividades del entorno institucional con otros entornos que posibilitan actividades de consulta y producción.	En el material se incluyen los recursos disponibles del entorno institucional y sitios o enlaces de consultas a otras páginas web, sin posibilidad de producción	En el material se incluyen variados recursos disponibles del entorno institucional de consulta y producción	En el material se incluyen herramientas básicas del entorno institucional, fundamentalmente de consulta	
	Contenidos	Evidencia la construcción de significados integradores de manera coherente, con acento en lo interdisciplinar.	Evidencia aspectos fragmentarios minoritarios, con intentos de relación interdisciplinar.	Evidencia escasa relación, con acento en lo multidisciplinar.	Completamente fragmentada, con planteos fundamentalmente monodisciplinares.	
		Son adecuados a los conocimientos y experiencia de los cursantes y fueron, en su mayoría, elaborados especialmente para el nivel.	Parcialmente adecuados a los conocimientos y experiencia de los cursantes, pero acompañados por guías de lectura, resúmenes o esquemas integradores	Parcialmente adecuados a los conocimientos y experiencia de los cursantes y no tienen apoyo en guías de lectura, resúmenes o esquemas integradores	No son adecuados a los conocimientos y experiencia de los cursantes.	

Autora: María Graciela Fernández
Cómo citar este texto:
Fernández, MG. (2018). Campus Virtual Medicina. Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste.
Licencia Creative Commons. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

Carrera o Curso:
Aula:
Nivel:
Nombre y Apellido de Docentes que intervinieron en la Auto-evaluación del Aula:

	Vinculación con el perfil	Se explicitan vinculaciones entre el espacio curricular y el perfil en Ciencias de la Salud, de manera permanente	Se explicitan vinculaciones entre el espacio curricular y el perfil en Ciencias de la Salud, de manera esporádica	Se infieren algunas vinculaciones entre el espacio curricular y el perfil en Ciencias de la Salud	No se realizan vinculaciones entre el espacio curricular y el perfil en Ciencias de la Salud	
	Vinculación con la salud local/regional	En varios recursos y actividades de aprendizaje se visualizan claramente las relaciones con la realidad local/regional	En algunos recursos y actividades de aprendizaje se visualizan claramente las relaciones con la realidad local/regional	Se infieren algunas relaciones con la realidad local/regional	No se perciben relaciones con la realidad local/regional	
	Actividades	Implican distintas opciones: trabajo grupal e individual, colaborativos y cooperativos, opcionales y obligatorios.	Implican opciones de: trabajos grupales o individuales, colaborativos o cooperativos, opcionales u obligatorios	Implican escasas opciones respecto de las modalidades.	Son reiterativas en sus modalidades de trabajo	
Evaluación	Evaluación de los aprendizajes	Presencia de modalidad variada, iniciales, formativas y sumativas, conformando un sistema integrado.	Presencia de modalidades únicas; iniciales, formativas o sumativas.	Se presentan algunas propuestas evaluativas aisladas y con planteos fragmentarios	No se perciben propuestas de evaluación.	
	Evaluación de la asignatura	Incorpora una evaluación integral de la asignatura con instrumentos especialmente diseñados para tal fin.	Incorpora una evaluación integral de la asignatura utilizando los instrumentos disponibles en el entorno virtual	Incorpora alguna herramienta de evaluación para valorar la asignatura.	No se incluye evaluación de la asignatura	
		Existe una correspondencia absoluta con los objetivos y contenidos enunciados en el programa de la asignatura.	Existe una correspondencia parcial con los objetivos y contenidos enunciados en el programa de la asignatura.	Existe una correspondencia mínima con los objetivos y contenidos enunciados en el programa de la asignatura.	No se observa correspondencia con los objetivos y contenidos enunciados en el programa de la asignatura.	No existe evaluación
Rol tutorial	Seguimiento tutorial	En las tareas opcionales y obligatorias se observa la presencia y tutorización continua del equipo docente.	En las tareas opcionales y obligatorias se observa la presencia y el seguimiento esporádico del equipo docente.	En las tareas se observa la presencia mínima del equipo docente.	En las tareas no se observa la presencia del equipo docente	
	Intercambios	Se observan intercambios con el tutor y los participantes entre sí, referidos a las tareas formativas, los aspectos personales y generales.	Se observan intercambios con el tutor y los participantes entre sí, referidos a las tareas formativas, o a los aspectos personales o generales.	Se observan intercambios con el tutor, referidos a las tareas formativas o los aspectos personales o generales	No se promueven intercambios con el tutor ni entre los participantes.	

Autora: María Graciela Fernández
Cómo citar este texto:
Fernández, MG. (2018). Campus Virtual Medicina. Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste.
Licencia Creative Commons. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

Educación

en Tecnología

Enfoque social para la evaluación de e-learning en una asignatura de grado

Leda Digión[1] y Margarita Álvarez [2]

Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Santiago del Estero

[1]ldigion@unse.edu.ar; [2]alvarez@unse.edu.ar

Resumen

Debido a la actual situación socio sanitaria mundial por Covid 19, en una institución universitaria local y atendiendo a la directiva ministerial nacional, se estableció el ámbito de acompañamiento pedagógico al Estudiante en ambiente virtual a través del Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio (año 2020).
En este documento se presenta un estudio sobre e-learning en una asignatura de segundo año de la carrera de Medicina, propuesto y basado en los constructos y variables del enfoque del e-learning social. Se generó así un marco de indicadores de evaluación que fue aplicado en dicha asignatura, a partir de los resultados obtenidos de una encuesta de satisfacción realizada en el cursado virtual del año 2021, más las actividades del Estudiante en el aula virtual. Como consecuencia, se pudo caracterizar al e-learning social en dicha evaluación, y en resultados ejemplificativos de la encuesta; de modo también, de proponer nuevos interrogantes sociales para ampliar una futura encuesta de satisfacción del estudiante y al respectivo proceso de evaluación de e-learning.

Palabras claves: e-learning social, evaluación de e-learning, sociedad de información, aprendizaje virtual, aula virtual.

1. Introducción

En la carrera de Medicina dictada en la Facultad de Ciencias Médicas (FCM), dependiente de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina, con modalidad presencial según Plan de Estudio (2015), se estableció en los años 2020 y 2021 el dictado de las asignaturas en forma virtual debido a la situación de "nueva normalidad" (Prince Torres, 2021), demandada por la actual pandemia mundial de COVID 19. Esta nueva normalidad constituye una adaptación de prácticas previamente realizadas para que los estudiantes puedan de forma presencial o a distancia, seguir con el aprendizaje sin que se comprometa por la imposibilidad de apersonarse en las instituciones.
Al respecto, desde la institución, se estableció el ámbito del acompañamiento pedagógico al Estudiante en ambiente virtual, según Resolución FCM Nº 53 sobre Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio del 6/05/20. En estas condiciones, los docentes se han visto en la necesidad de incorporar o rediseñar sus aulas virtuales (AV), que ya operaban como una estrategia de estudio, afianzamiento y repositorio, a considerarla en esta nueva normalidad como el único espacio de enseñanza y de aprendizaje que tienen los estudiantes para cumplir con los objetivos de cada asignatura.
La actual demanda de las tecnologías de información y comunicación (TICs) y su implementación en los contextos y las prácticas educativas, hacen que en el ámbito de enseñanza y de aprendizaje se evalué no solo en el ámbito y dimensión tecnológica, sino también con una dimensión social como otra perspectiva de realizar el e-learning. Al respecto, Planella y Rodriguez (2004) sostienen que la mirada social del e-learning forma parte de lo que se podría denominar el compromiso de la universidad en la transformación de la sociedad; aunque más

allá de los aspectos ligados a la investigación, se entiende que la universidad debe implicarse en la sociedad, y una forma clara de hacerlo es a través del e-learning.

Tal es así que, en este documento se presenta una evaluación del e-learning con un enfoque social y psicológico. Se aporta y ejemplifica una proyección aplicada de esta teoría social, para el diseño de un instrumento de evaluación de e-learning. En esta investigación, se considera que los constructos y variables sociales del e-learning, combinados en un nuevo modelo o enfoque, podrían considerarse como indicadores o derivaciones evaluativas a ser incluidos en un marco de referencia e interpretación social, para formalizar el estudio de rendimiento/participación del grupo de estudiantes.

De este modo, se puede contribuir a mejorar la satisfacción de uso del AV al como entorno único de enseñanza y de aprendizaje por parte del estudiante, en base a un diseño mejorado y con mediación de las actuales TICs.

A continuación, se referencian los modelos existentes de evaluación del social e-learning; y en la sección siguiente, aquellos de interés de las autoras en su actual investigación y que fueron aplicados para definir un marco de indicadores de evaluación de e-learning mediado por TICs. A continuación, se describen constructos y variables identificados en los resultados de una encuesta de satisfacción del estudiante realizada, para luego concluir con el aporte investigativo y conceptual, de las autoras.

2. La evaluación de e-learning

Modelos de evaluación

La evaluación de e-learning se ha abordado desde diferentes perspectivas y enfoques, desarrollándose una variedad de modelos con sus respectivos indicadores de calidad. Entre ellos se pueden citar los Modelos Socioeconómicos que están centrados en modelos y/o normas de calidad y calidad total y, en sistemas basados en prácticas de benchmarking (Colás Bravo et al., 2005).

También, están los Modelos Tecnológicos que se abocan en valorar la calidad de las plataformas tecnológicas a través de las cuales se implementa el e-learning (Colás Bravo et al., 2005).

Por otra parte, los Modelos Pedagógicos provienen de la formación presencial, y se consideran principalmente en este grupo, a los modelos de Stufflebeam (CIPP) (1987), Kirkpatrick (1999), Vann Slyke y otros (1998), citados por Colás Bravo et al. (2005). Estos modelos se centran en las características de la institución, docencia, del currículum, los módulos del curso, el aprendizaje, la transferencia, el impacto, etc. (Rubio, 2003).

También, existen los Modelos Psicológicos que aportan constructos útiles y aplicables para la evaluación de e-learning basados en las teorías Cognitivas Constructivistas y el Constructivismo Social (Colás Bravo et al., 2005); se explican a continuación:

- La internalización de pautas culturales de tipo tecnológico, requiere del individuo un dominio de las tecnologías. Las TICs requieren el desarrollo de destrezas que deben ser aprendidas, practicadas y dominadas en los procesos educativos.
- Por apropiación, se entiende al proceso de tomar algo y hacerlo propio. Plantea cómo herramientas culturales tecnológicas, son asumidas por los sujetos, estructurando sus maneras de interpretar la realidad y constituyendo la base de su aprendizaje. Así, el proceso de apropiación implica una traslación del control del uso desde los contextos hacia los individuos.
- La privilegiación se relaciona según Wertsch (1993), con la posibilidad de decidir y usar las herramientas culturales más apropiadas en determinado contexto. La privilegiación se refiere al hecho de que un instrumento mediador se concibe más

apropiado o eficaz que otros en un determinado escenario sociocultural. Así el concepto de privilegiación está relacionado con la elección y el uso de los instrumentos mediadores adecuados a determinados contextos.

- Cuando un alumno se encuentra en el nivel de reintegración de una herramienta tecnológica, su actividad de aprendizaje se verá modificada en el sentido de darle un uso creativo a estas herramientas en contextos diferentes, dotándola de nuevas funciones y transformando así su propia forma de pensar y de actuar.

Otro enfoque o Modelo de evaluación de e-learning es el que considera el Social e-learning. Planella y Rodríguez (2004) proponen una especie de "refundación" de las posibilidades transformacionales de la sociedad de la información por parte del e-learning y, proponen ocho variables, cuando analizan la institución educativa en la sociedad de la información, que son:

- *La equidad y el e-learning*: Con la implementación de las TICs, no se trata de luchar contra esta nueva forma sofisticada de exclusión a través de tecnología, únicamente. Se puede llegar más lejos, precisamente a través de una mirada social a estos temas donde se dé cabida a aspectos como el género, la raza, las edades, las individualidades, etc. Aparecen nuevas situaciones en las que los sujetos se encuentran aislados, arrinconados y marginados de la sociedad de la información.
- *Lifelong learning:* Uno de los aspectos que transforma de manera radical el uso y las funciones e implicaciones del e-learning, es lo que se ha designado como el nuevo paradigma pedagógico de educación a lo largo de la vida *(lifelong learning)*. La sociedad del aprendizaje lleva inherente la necesidad continua de formarse y toda la sociedad está sujeta a un proceso permanente de aprendizaje. Esta nueva dimensión pone en juego nuevas formas, nuevas implicaciones y, efectivamente, nuevas relaciones sociales.
- *Empowerment y e-learning:* El e-learning puede proponer nuevas estructuras de saber y nuevas relaciones, como el *empowerment* para entender la delegación en las personas de una organización, de una relación, en este caso educativa o formativa, de diferentes cuotas de poder. De forma más concreta, se trata de motivar, impulsar, proporcionar facilidades y desarrollar y explotar todas las capacidades de alguna persona. Y junto a la palabra *empowerment* encontramos la acción de la participación. La participación social puede llegar a una de sus máximas cuotas de poder, a través de prácticas como el *e-learning*.
- *Motivar para transformar:* Uno de los problemas que presenta el e-learning con determinados grupos de interés, es el tema de la motivación. Se les proponen cursos y accesos a la tecnología, pero desprovistos de un enclave que les motive más allá de su uso pragmático. Más allá de la instrumentación de las tecnologías es posible buscar aspectos que motiven a los ciudadanos.
- *Sujetos comprometidos en red:* Es necesario creer en el compromiso de los sujetos a través de prácticas de e-learning y su dimensión social es compromiso. Se pueden generar diferentes niveles de compromiso en la red también; como de las organizaciones con diferentes colectivos, de los profesionales, de los *voluntarios digitales*, de los sujetos participantes en proyectos de e-learning, etc.
- *Hacerse persona:* Se relaciona con la subjetivación o las formas de individuación y de identidad que son propias de nuestras sociedades. En estos momentos de globalización, informatización e interconexión, podemos esperar también una transición en las formas de

subjetividad. La dimensión institucional del sistema educativo, que lo hace responsable de una determinada forma de socialización, lo dota de una finalidad vinculada a un determinado orden social, político y moral, y lo convierte en uno de los principales agentes de subjetivación de nuestras sociedades. Parece pertinente iniciar un debate sobre los efectos de la sociedad red y las prácticas de e-learning y en las formas de subjetividad que éstas promueven, reproducen, fomentan o discuten; para colaborar en comprender las finalidades sociales, educativas y democráticas de las formas de convivencia contemporáneas.

- *La liberación de los sujetos:* Se habla de aprendizaje práctico de TICs con el manejo de interfaz, software, etc., y del aprendizaje simbólico-social de las mismas, en cuanto a las actividades y acciones que pueden llevarse a cabo con otras personas, etc. El e-learning y la alfabetización digital (como proceso previo) pueden realizarse de modo que "el educador sustituye la expresividad por la donación de expresiones que el educando debe ir capitalizando. Al respecto Freire (1984 (citado por Planella y Rodriguez, 2004) plantea la necesidad de comprender la educación como acto político. Al analizar la dimensión social del e-learning debemos planteárnosla desde una perspectiva política, tal como en realidad todo proceso educativo es. Con esta mirada política o cambio de perspectiva, podemos hablar de sujetos de conocimiento, o si lo preferimos, de sujetos de e-learning.
- *Dar valor en la red:* Al hablar de e-learning y valores puede parecer a veces que se haga referencia a dos temas completamente separados y dispares. Pero tal como nos propone Castells, «la ciencia y la tecnología poseen grandes valores, con la condición de que se pongan al servicio del pueblo» (Castells, 2001, citado por Planella y Rodriguez, 2004). No solamente refiere a valores y formas relacionales, sino también a los valores que se encuentran ligados a la nueva sociedad red, interculturalidad y la sociedad plural.

3. Desarrollo

3.1. El Aula Virtual de Informática Médica

La asignatura Informática Médica, desde el año 2018 implementó el AV bajo la plataforma Moodle de gestión institucional y como soporte a la presencialidad; lo que posibilitó el acceso a los materiales educativos e información general del cursado, favoreciendo al perfil tecnológico en la formación académica del futuro egresado médico.

Desde el año 2020 debido a la pandemia actual por COVID-19, se tuvo la necesidad de replantear el diseño del AV, para convertirla en la principal estrategia de enseñanza y de aprendizaje de la asignatura (Digión y Álvarez, 2020).

Este diseño del AV de IM se fundamentó en el modelo pedagógico del aula virtual basado en las dimensiones informativa, experimental, evaluativa y comunicativa, desarrolladas por Area y Adell (2009). También se ha considerado y propuesto una quinta dimensión denominada "dimensión de mediación educativa", que ha permitido establecen las estrategias didácticas y los recursos necesarios para la implementación de AV; y así lograr la consecución de los objetivos de aprendizaje y cumplimentar con las dimensiones anteriores de manera planificada (Digión y Alvarez, 2020).

3.2. Identificación de indicadores de e-learning social

En virtud de los constructos psicológicos referenciados, se confeccionó la tabla 1 que

muestra la definición de las categorías de información que responden a los constructos de los modelos, las variables propuestas como aspecto que desea medirse del proceso de e-learning social, y el indicador como una característica observable, identificable y medible dentro de la variable, para que dicho indicador permita asignarle a esa variable un determinado valor. Y se consideraron actividades académicas y temáticas desarrolladas en la asignatura IM.

Tabla 1: Dimensión Psicológica.

CATGORÍA	VARIABLE	INDICADOR
Internalización y Apropiación	Aprendizaje de las TICs en educación médica.	Nivel de satisfacción del aprendizaje de las TICs, aplicadas en la evaluación sumativa.
	Conocimiento de recursos mediales: textos, vídeos, URL, etc., del AV y la web.	Cantidad de accesos y tiempo de uso de los recursos, en la búsqueda formal de información médica.
Privilegiación y Reintegración	Aplicación de las TICs en el estudio de otros contextos sociales del Estudiante.	Nivel de aprobación del Taller de Integración con la asignatura Salud Pública II (SPII), sobre políticas y prácticas de salud en el contexto de las Unidades Primarias de Atención (UPA).
	Elección y destreza de las TICs para el estudio basado en caso de uso médico.	Nivel de análisis alcanzado para el problema, hipótesis y diagnóstico del caso de uso médico, en el ámbito de la asignatura Taller de Integración II, (segundo año).

Luego, para evaluar la dimensión social, se han considerado por una parte, las respuestas de una encuesta de satisfacción del estudiante, realizada al finalizar el curso de IM en el año 2021; y por otra, las estadísticas propias del AV a partir de las actividades y recursos trabajados por el estudiante (Tabla 2).

Tabla 2: Dimensión Social.

CATEGORÍA	VARIABLE	INDICADOR
La equidad y el e-learning	Capacitación lograda por el estudiante, mediante la incorporación de las TICs, a partir de la situación social de COVID 19.	Disponibilidad y uso de los equipos personales en el hogar/curso.
		Destreza técnica lograda por el estudiante, en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.
Lifelong learning	Aprendizaje logrado en la asignatura, para ser aplicado en la formación del futuro médico.	Interés y logros del estudiante, en los resultados alcanzados, en actividades de búsqueda de información/ investigación.
Empowerment y e-learning	Aprendizaje colaborativo alcanzado por el estudiante / grupo del curso.	Nivel de participación del estudiante en actividades colaborativas y trabajo cooperativo en AV virtual (foro, wiki, consulta).
Motivar para transformar	Rendimiento del estudiante, motivado por el aprendizaje mediado por TICs.	Nivel de integración del estudiante en los espacios de comunicación e interacción con el tutor (tutorías virtuales, vía e-mail y chat).
		Nivel de intervenciones en foros de discusión.
		Retroalimentación del docente al proceso de aprendizaje del estudiante.

CATEGORÍA	VARIABLE	INDICADOR
		Utilidad de la acción formativa, teniendo en cuenta el aspecto contextual y pragmático.
		Motivación en la consulta de los materiales de estudio.
Sujetos comprometi-dos en red.	Posiciona-miento y compromiso de los agentes educativos en el ámbito del e-learning	Nivel de participación del estudiante en aplicaciones investigativas, casos de uso médico, sociedad y salud.
		Nivel de aceptación del estudiante, ante la propuesta del docente a la resolución de problemas sociales con TICs.
Hacerse persona	Adaptación del estudiante al uso de los recursos tecnológicos de comunicación.	Cantidad de intervenciones del estudiante en foros de discusión, y planteo de nuevos conceptos/ relaciones temáticas.
		Nivel de autodiagnóstico del estudiante, alcanzado en el desarrollo de pruebas dedicadas en la asignatura.

CATEGORÍA	VARIABLE	INDICADOR
	Interés del estudiante por los nuevos contenidos digitales, para reconstruir sus conocimientos previos y significar los actuales.	Nivel de adaptación del estudiante con las nuevas estrategias de enseñanza y de aprendizaje, por demanda social (COVId 19), y uso intensivo de los recursos de comunicación que facilitan las interacciones con el grupo académico.
La liberación de los sujetos	Nivel de aprendizaje significativo mediado por TICs, alcanzado por el estudiante	Nivel de aprobación del estudiante, en la evaluación sumativa del curso de IM.
		Nivel de aprendizaje práctico alcanzado en los Trabajos Prácticos, en forma individual y grupal.
Dar valor en la red	Nivel de alfabetización digital logrado por el estudiante; mediado por aprendizaje simbólico y extendido a otros actores sociales.	Nivel de competencia digital del estudiante, logrado en su acción social como actor en ámbito geográfico/ cultural.
	Grado de solidaridad del estudiante, manifestado en los valores de respeto hacia sus pares y grupo social.	Número de Intervenciones colaborativas del estudiante con su grupo de estudio.
		Nivel y forma de interacción/ comunicación del tutor y estudiante.

CATEGORÍA	VARIABLE	INDICADOR
		Nivel de satisfacción del estudiante con el uso y transferencia de las TICs, a otros contextos sociales (laborales propios, de la comunidad, etc.).

Si se analizan ambas tablas, se observa que, existen indicadores cuyos resultados brindarán información sobre más de una variable; o son comunes a más de una categoría.

3.3. Evaluación de e-learning de IM desde un enfoque socio psicológico

Considerando la información de las tablas 1 y 2, se propuso la evaluación del e-learning a partir de instrumento encuesta de satisfacción:

✓ *Internalización y apropiación*: la asignatura IM imparte los conocimientos y habilidades para el aprendizaje de herramientas de edición de texto, de planilla de cálculo y de estadísticas, de búsqueda de la información médica, digitalización de imágenes, editor de presentaciones e Historias Clínicas. Se han analizado los resultados que los estudiantes alcanzaron en la evaluación parcial de práctica. En la figura 1 se puede observar los porcentajes de alumnos que han alcanzado la nota de "Excelente".

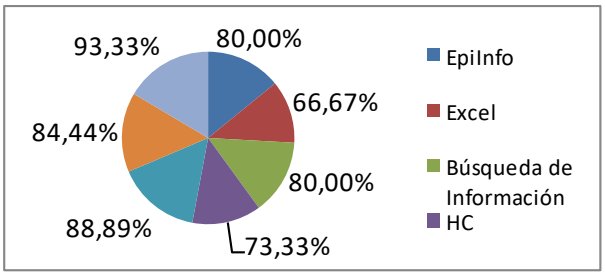


Figura 1: Muestra de calificaciones "Excelente".

Estos porcentajes demuestran que los alumnos son capaces de aplicar con destreza las herramientas de edición y comunicación personal, realizar criteriosamente búsquedas de información, conocer los estándares y gestionar imágenes médicas, analizar y categorizar los datos clínicos, y emplear los *softwares* de HC para el registro y realizar estadísticas básicas. Se concluye que los estudiantes tienen un alto dominio de las TICs que se estudian en la asignatura.

El segundo instrumento de evaluación tiene como objetivo determinar la cantidad de veces que los estudiantes han accedido a los recursos del AV (figura 2). Esto permite concluir que los estudiantes se han apropiado de las TICs que forman parte de la currícula de la asignatura y además, de los recursos/ actividades que posee el AV.

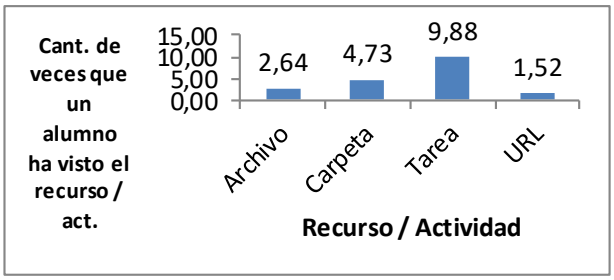


Figura 2: Acceso a los recursos y actividades.

✓ *Privilegiación y reintegración*: para evaluar estas categorías se han considerado dos trabajos de integración. El primero de ellos, es un trabajo grupal de integración horizontal con la asignatura SPII del mismo semestre. Tiene como objetivo general integrar conocimientos y herramientas trabajados en las materias de SPII e IM, aplicados en el análisis de la situación de salud de la población bajo la coordinación de las UPA asignadas.

De la figura 3 se observa, en general que las notas obtenidas fueron "Muy Buena", ya que el 27% de los alumnos han obtenido una calificación de 9,50 y un 40% la nota de 9. Se puede concluir que los alumnos se han apropiado y privilegiado de las tecnologías

estudiadas ya que han logrado trasladar los instrumentos a otros contextos gracias a una correcta elección y uso de las TICs. Evidencia que el estudiante ha logrado organizar y manipular los datos recogidos en las UPAs, obtener estadísticas significativas; entonces valorar las TICs para el procesamiento de información médica, junto a presentaciones escritas de calidad.

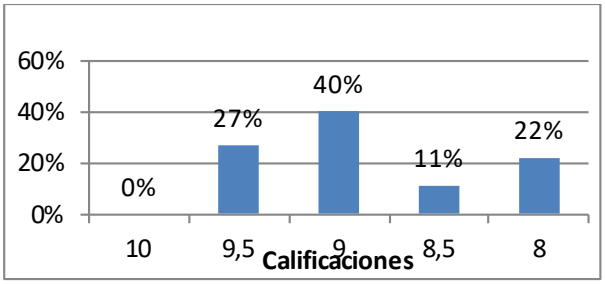


Figura 3: Calificaciones del TI entre SPII e IM.

El segundo trabajo de integración se realiza al final del cuatrimestre y se integran los conocimientos de todas las asignaturas del segundo año. Se parte de un caso clínico que los alumnos analizan y expresan hipótesis de posibles diagnósticos. De la presentación escrita y oral de los trabajos se puede observar que un 85% de los alumnos, han logrado aplicar las herramientas tecnológicas de forma adecuada, ya que han realizado búsqueda de información médica usando los conceptos visto en IM, han incluido estadísticas mediante la aplicación de herramientas de software y han presentado el informe y la exposición usando las TICs adecuadas.

✓ *Lifelong learning*: para evaluar esta dimensión se han considerado un Trabajo de Investigación que los alumnos realizan en IM. El mismo tiene como objetivo realizar una conceptualización de las "TICs en la Salud". Para ello, en la asignatura se estudia la Búsqueda de la Información Médica que permite a los estudiantes conocer las estrategias formales de búsqueda y recuperación de la información y, desarrollar la habilidad para ello, en internet.

De los resultados alcanzados (73% y 80%, en el trabajo de investigación y en el trabajo de búsqueda de la información), se puede concluir que la asignatura realiza un aporte en relación con este constructo, incentivando a los estudiantes con actividades que favorecen al aprendizaje a lo largo de la vida.

✓ *Motivar para transformar*: para evaluar esta categoría se han considerado:

- Tutorías virtuales a través chat (Figura 4) y de e-mail de los docentes. Esto permite demostrar que los estudiantes se han comunicado con los docentes para realizar consultas lo que concluye que han estado motivados con la cursada.

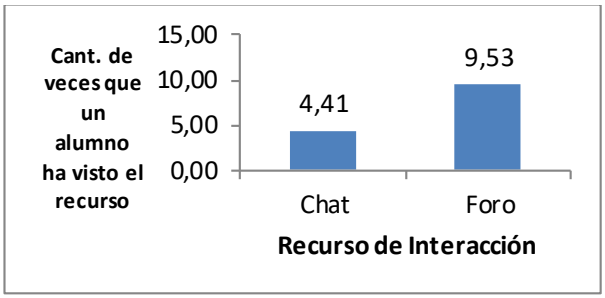


Figura 4: Ingreso a los recursos de Interacción.

- Foros de discusión para lograr un aprendizaje colaborativo. Se llevó a cabo un foro sobre funciones y datos de las Historias Clínicas electrónicas. De la actividad se concluye que todos los estudiantes han participado en el foro y que un número considerable de alumnos han realizado dos o más intervenciones.
- Retroalimentación en sus procesos de autoaprendizaje y de los errores en las evaluaciones. La retroalimentación presenta un juicio valorativo acerca de la tarea realizada por el estudiante, de quien, posteriormente, se espera presente nueva información enlazada con la anterior. Estas intervenciones se pueden observar sobre todo en las devoluciones realizadas a los trabajos prácticos, en las evaluaciones y en el trabajo de investigación grupal.

Para su evaluación se ha considera un ítem de la encuesta de satisfacción como se observa en la figura 5.

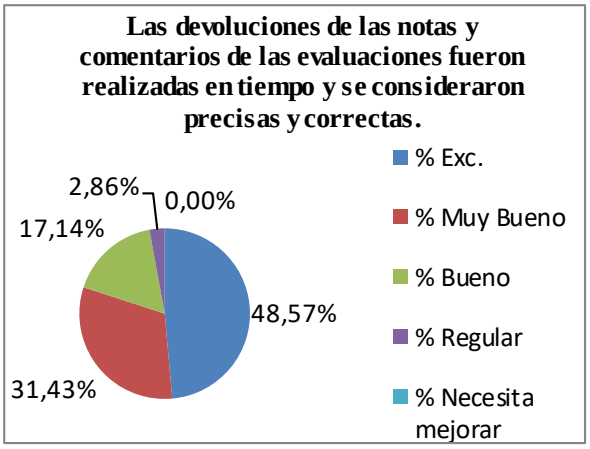


Figura 5: Encuesta: ítem Devoluciones.

- Utilidad de la acción formativa, teniendo en cuenta ese aspecto contextual y pragmático. Para su evaluación se ha considerado el ítem de la encuesta de satisfacción que se observa en la figura 6 que demuestran que los problemas planteados están contextualizados con los temas de la carrera y de la profesión.
- Motivación del estudiante en el material provisto: en la figura 2 se puede observar que los estudiantes han visto el material colocado en el AV un promedio de 2,64 veces. Lo que permite concluir que se han interesado por la lectura de los mismos.

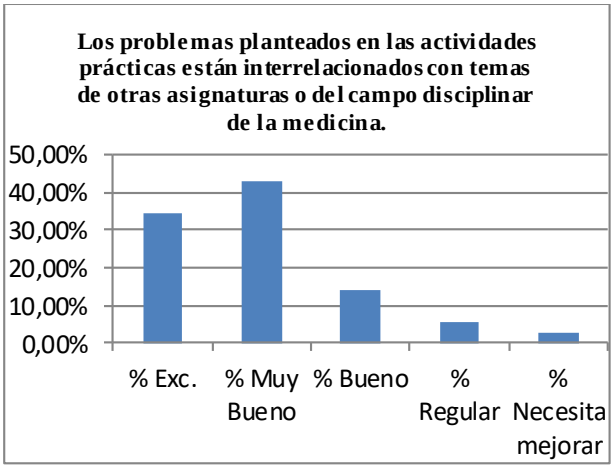


Figura 6: Encuesta: ítem interrelación Temática

4. Mejora de la encuesta de satisfacción

A partir de marco de indicadores presentado, y su aplicación en la encuesta realizada, se propone completar ésta para un nuevo ciclo académico, planteando nuevos interrogantes basado en prácticas, reflexiones, políticas e investigaciones, dirigidas a:

- La indagación de, teniendo en cuenta la categoría *equidad en e-learning*, el origen geográfico o territorial del estudiante (procedencia) y su soporte técnico para el uso de TICs. Se proponen plantear interrogantes, sobre tipo o naturaleza de la conexión de internet, portabilidad y nodos de la red inalámbrica, entre otros, en relación a su residencia actual y posibilidades de estudio/mejora académica.
- Mejorar el conocimiento del *hacerse persona* del estudiante y su compromiso con la comunidad/ sociedad; se propone incluir valoraciones en el instrumento, sobre auto estima y confianza del estudiante, con el uso y aprovechamiento de las TICs.
- Sobre la categoría *dar valor en la red*, se espera valorar con nuevos interrogantes, la solidaridad de los estudiantes en las actividades colaborativas enfatizando en los valores de respeto a sus compañeros.
- Sobre la categoría "Motivar para transformar" se agregarían preguntas relacionadas con el uso de las TICs en su vida profesional y estudiantil, intereses en el aprendizaje de las TIC y sus ventajas.

Conclusión

El e-learning social mediado por TICs propuesto, puede constituirse en un nuevo sustento pedagógico para los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Aquí se complementó el enfoque del social e-learning

con el modelo psicológico de evaluación, de modo de integrarse en la sociedad actual bajo la mirada intercultural y pluralista, en respuesta a la categoría ser sujeto y estar en red. Se propone la necesidad de evaluación del e-learning desde una perspectiva social con inclusión del sujeto Estudiante y en grupo, tratando inclusive de "sociabilizar" la dimensión tecnológica de la actual sociedad de información, mediante indicadores sociales.

En la aplicación presentada, en base a una encuesta de satisfacción propuesta en la asignatura, y como instrumento de la evaluación de e-learning social mediado por TICs, requiere en un futuro, completar la definición inicial de indicadores aquí presentada; de tal forma que mida no sólo variables generales de inclusión de TICs, sino que se observe el contexto social del Estudiante lo que sucede con el uso de las mismas en el proceso de enseñanza y de aprendizaje en la sociedad actual.

Finalmente, se caracterizó la necesidad metodológica de contar con modelos referenciales para la evaluación del social e-learning, con una mirada psico tecnológica mediada por TICs, que contribuya no solo a la generación de aprendizaje significativo, sino también a una gestión confiable y de calidad para la cultura de la actual sociedad de la información.

Bibliografía

Area, M. y Adell, J. (2009). *e-Learning*: enseñar y aprender en espacios virtuales, en J. De Pablos (coord.), *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. Málaga: Aljibe.

Colás Bravo, Pilar; Rodríguez López, Manuel; Jiménez Cortés, Rocío (2005). Evaluación de e-learning. Indicadores de calidad desde el enfoque sociocultural. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, Vol. 6, Nº2. Universidad de Salamanca, Salamanca, España.

Digión, Leda y Álvarez, Margarita (2021). Experiencia de enseñanza-aprendizaje con aula virtual en el acompañamiento pedagógico debido al Covid-19. Apertura, 13(1), pp. 20-35. DOI: http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v13n1.1957

Rubio María José (2003). Enfoques y Modelos de evaluación de e-learning. Relieve. Revista electrónica de investigación y evaluación educativa, vol.9, número:2 Universidad de valencia. Valencia, España.pp 101-120

Planella, Jordi y Rodríguez, Israel (2004). "Del e-learning y sus otras miradas: una perspectiva social". En: Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC) [artículo en línea]. UOC. [Fecha de consulta: 17/02/22]

Prince Torres, Ángel Carmelo. Aulas híbridas: Escenarios para transformación educativa dentro de la nueva normalidad. Podium [online]. 2021, n.39, pp.103-120. Epub 28-Jun-2021. ISSN 2588-0969. https://doi.org/10.31095/podium.2021.39.7.

Sobre la Educación en Tecnología para la Educación Media en Colombia y la ausencia de marco normativo y referentes curriculares que soporten sus procesos formativos

Raúl Algecira
Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ingeniería Electrónica
raul.algecira@utp.edu.co

Resumen

Este artículo plantea una caracterización frente a la educación en tecnología en el contexto colombiano en instancias escolares de la educación básica y media. Para ello asume como nivel de análisis el marco normativo que lo soporta y del cual debería desplegarse estrategias curriculares para las instancias escolares y que subsume el estudio de cocimientos escolares y el marco competencial requerido para esta formación, las competencias para estos grados (10° y 11°). Dimensiones de inscritas en la investigación doctoral que se preocupa por validar elementos y relacionamientos para la formación en tecnología en la educación media y su tránsito por la ciudadanías digitales, desde las expresiones curriculares de dos instituciones educativas en Pereira, Colombia. Los resultados iniciales muestran tensiones y fracturas importantes en el avance de la cuestión y llamados a construcciones curriculares, urgentes a atender. Pero, de forma primaria, exhibe la ausencia de referentes curriculares nacionales que soporten este desarrollo y, en consecuencia, la necesidad de configurar un marco de acción competencial y curricular frente a la educación en tecnología para el caso colombiano en instancias escolares de la educación básica y media.

Palabras clave:, Tecnología, Currículo, Ciudadanías Digitales, Formación, Educación

Introducción

El exponencial crecimiento que se viene dando asociado a la configuración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), su relación con el Talento Digital (TD) y las consecuencias de sentido, significado y usabilidad de las mismas por parte de la humanidad ha traído consigo un sinnúmero de campos de estudio, y de demandas a atender por parte de diversas instancias que colindan lo político, lo cultural, lo social, lo económico y, por supuesto, lo educativo. Todas ellas en asocio con lo que la literatura ha denominado ciudadanías digitales y humanismos digitales (Blázquez, 2001; Fandos, 2003; UNESCO, 2011; Balart y Cortés, 2018; Boulahrouz, Medir y Calabuig, 2019; Arrubla, 2020). Estos reconocimientos nos abocan, a los participantes de los sistemas escolares, a asumir su presencia e impacto y modernizar los procesos educativos en estas instancias de manera tal que se de respuesta en coherencia con los contextos actuales.

Preocupada por estas situaciones la investigación doctoral, de la que se presentan reflexiones asociadas a algunos resultados encontrados hasta el momento, se ocupa de situar lo propuesto por Vásquez al decir “La escuela necesita, en consecuencia, una profunda y decidida orientación de carácter tecnológico, entendiendo por acción conforme a la tecnología aquella que controla los procesos educativos de acuerdo con normas fundadas en el estado actual de la ciencia” (1993, sp).

Y sitúa, de manera particular, una tensión en tanto persiste una ausencia que teje, a su vez,

una falta de política estructural que transfiera estas realidades humanistas y sociales asociadas y desplegadas del uso y sentido de las TIC y el TD, a la escuela. Para este punto, es importante mencionar que la formación en tecnología goza de pertinencia en una sociedad, solo cuando ella es proceso/producto de una integración de usos y sentidos de esta. Es decir, cuando se forman ciudadanos digitales responsables con la implementación de esta, cuando se inscribe las acciones en un humanismo digital (Arrubla, 2020). Muestra de esta falta de configuración, es resaltada en el Informe Talent Gap del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones (MINTIC), EAFIT & Infosys en 2017, al enunciar la brecha que se viene dando en Colombia respecto de estos tópicos. Aspectos que se consolidan en la investigación al situar como centro de su búsqueda el ` Develar elementos y relacionamientos necesarios para un modelo curricular que permita el desarrollo de competencias y habilidades en Tecnología de la Información (TI) y ciudadanía digital para educación media´.

Para ello, este escrito suscribe un marco de referencia tratado en el estudio desde el que se vislumbran componentes mínimos a considerar. Seguido de un análisis que da cuenta del fenómeno desde tres dimensiones: el marco normativo, el conocimiento escolar y, las experiencias internacionales para el objeto, el nivel y el sentido buscado. Aspectos que, en suma, permiten establecer conclusiones iniciales halladas en la investigación.

Marco teórico de referencia

Las sociedades del conocimiento y sus procedentes

Entendido que una sociedad del conocimiento como "un nuevo paradigma tecnológico, que tiene dos expresiones fundamentales: una es Internet y la otra es la capacidad de recodificar la materia viva." (Castells, 2002: sp), se derivan, de manera natural, configuraciones de las sociedades de la información y las actuaciones pro de sociedades del aprendizaje continuo. Entonces es congruente entender los objetos y desarrollos asociados a las Tecnologías de la Información (TI), la ciudadanía digital (y su inscrito de humanidades digitales) y su atención cultural, como dimensiones mínimas de la demanda de desarrollos particulares para este campo.

Lo dicho converge con el Humanismo Digital pues, al decir de Cotet (2020), este da sentido y significa "considerar el impacto en las personas desde el minuto cero de toda iniciativa e implica liderar desde ahí para generar valor y resultados a través y para ellas supone utilizar la tecnología como palanca de cambio y generador de oportunidad" (sp). Situación que Arrubla (2020) profundiza al mostrar cambios estructurales que ha sufrido el concepto, asociado a 3 momentos importantes para su reconceptualización, iniciando en los desarrollos de la Universidad de Yale en 1965 hasta los avances planteados por Yunta en 2014, pasando por descripciones realizadas por Spence, Spiro, Terras, Nyhan y Vanhoutte, entre otros. Aspectos que convergen en la inmersión del concepto a los sistemas escolares:

> Hall (2011), plantea que las humanidades digitales de la tercera ola, involucran investigaciones en el ámbito escolar relativos a la escritura y procesos de producción, práctica y análisis de medios digitales; por lo que su actividad académica puede involucrar el desarrollo de teorías de

> nuevos medios, análisis simbólico-comunicativo, implementación e impacto de las narrativas electrónicas e interactivas y la relación de la producción y consumo de contenidos culturales en la formación de identidad y cultura posmoderna. (Arrubla, 2020: 15)

En suma, la inmersión y aceptación de estos objetos discurre por la comprensión de que las ciudadanías digitales han mutado de ser un llamado generacional particular a una categoría organizacional de esta sociedad, en la que esta es considerada un derecho social que es ejercido de forma individual y colectiva, desde el internet. Hecho que obliga a considerar concepciones de identidad y pertenencia de los actores, por lo que resignifica la idea de lo social y de su ciudadanía y en consecuencia nos demanda la actualización y armonización de procesos de formación en tecnología. (Robles, 2011; Van Dijk, 2016; Lugo, 2017; Linne, 2018)

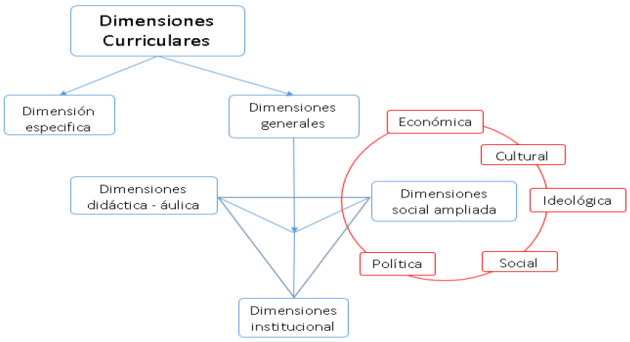
Asimismo, estos desarrollos para la comprensión de la educación en tecnología implican, entre otros: el Estudio de las subjetividades propias y la categoría de la otredad que se da en las ciudadanías digitales (Gravante & Sierra, 2018); Los procesos formativos con estudiantes en contextos digitales y en el marco de una sociedad del conocimiento (Matamala, 2018; Alfonso, 2019; Ricardo, 2020) y; la inclusión de factores sociales y culturales (Castells, 1996; De Alba, 2015; Albadan, 2020).

Los desarrollos curriculares y las comprensiones formativas para la Educación en Tecnología

Ahora bien, reconocer la inmersión de estos desarrollos en los sistemas escolares nos obliga a considerar desarrollos y esquemas formativos a desplegar allí. Por lo que se hace necesario considerar aspectos de lo curricular. Para De Alba (1999) un currículo, expresión donde reside el conocimiento escolar, se comprende como “Una síntesis de elementos culturales (conocimientos, valores, costumbres, creencias, hábitos) que conforman una propuesta político-educativa pensada e impulsada por diversos grupos y sectores sociales cuyos intereses son diversos y contradictorios” (p. 38). Dirección que lleva a reconocer que plantear investigaciones asociadas a lo curricular, obliga por su naturaleza, a un encuentro relacional e interdependiente entre sistemas y campos de diversos ordenes, en los que emerge una construcción cultural particular. Aspectos que son propios de una sociedad del conocimiento y por tanto tienen cabida central en este estudio.

De manera particular, para ello, se rescata la comprensión de las dimensiones asociadas, pues “Las dimensiones generales se refieren a aquellas que conforman y determinan cualquier curriculum, que son inherentes. Las particulares o especificas se refieren a aquellos aspectos que le son propios a un curriculum, y no así a otro.” (De Alba, 1999, p.61). Dimensiones que Martín y Castañeda (2018), plantean como sigue (figura 1):

Figura 1: Dimensiones curriculares



Fuente: Martín y Castañeda, 2018. P.30

Finalmente, para el estudio y enlace inter o transdisciplinar, se requiere entonces un análisis sustantivo de las capas y elementos que soportan la construcción de estos desarrollos formativos en la escuela. Respecto de esto, Albadan (2019) plantea que la construcción de un desarrollo curricular debe considerar caracteres, elementos y relacionamientos de diversos ordenes, en particular asume que para la generación de estos componentes, se ha de contemplar la idea desde los sistemas, planteando que toda arquitectura curricular se soporta sobre: planos estructurales de dominio y campos precursores, planos de la naturaleza del sistema particular y los esquemas de realización y un plano con los organizadores y dispositivos metodológicos. Aspectos que nos conllevan a lo dispuesto en la tabla 1.

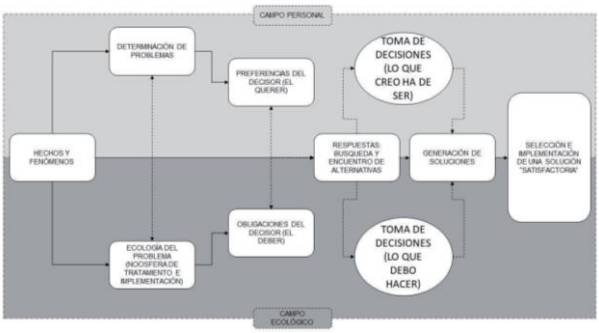
Tabla 1. Elementos por determinar para un sistema curricular

Componentes y naturalezas	**Carácter**	**Relacionamientos**
Del primer plano	Estructural de soporte	• Dominio precursor: • Terreno de la arquitectura: • Modelo:
Del segundo plano	De realización de los agentes y sistemas	• Categoría organizacional del diseño curricular: • Sistema diferenciador: • Subsistema: Unidad compleja:
Del tercer plano	Relaciones entre actores y organizaciones	• Dispositivo Metodológico: • Organizador Curricular:
Exógena a los planos determinados	Sistemas abiertos y complejos	• Categoría organizacional: • Campos y sistemas exógenos del plano inicial de la arquitectura:

Fuente: propia. Insumos de Albadan (2019)

El encuentro de estos elementos, relacionamientos y planos permitirá atender a una educación en tecnología que movilice cambios formativos importantes para el alcance de las ciudadanías digitales, pues de no incitar a esto “No habrá cambio significativo de cultura en la escolarización si no se alteran los mecanismos que producen la intermediación cultural didáctica” (Gimeno, 2010, p. 29). Finalmente, el recorrido y unión entre las dimensiones planteadas, desde la perspectiva curricular y de cognición social nos enfrenta a determinar un sistema organizacional en el que se toman las decisiones (Albadan, 2018). Aspectos que permiten determinar los soportes normativos (de política pública) para la configuración de la educación en tecnología en instancias escolares, siguiendo los aspectos dados para la toma de decisiones en los campos de política educativa (figura 2).

Figura 2. Del campo personal y el campo ecológico para la Toma de decisiones



Fuente: Albadan, J. 2018, pp. 36

Desarrollo metodológico

La investigación base de la que se despliegan las reflexiones y resultados presentados en este artículo, viene determinada con método mixto (Creswell, Clark, Gutmann & Hanson, 2003; Tashakkori & Creswell, 2007), inscrita en un paradigma interpretativo en el que se da un diseño metodológico que asume los planteamientos de interacción de Neef (2004) (tabla 3). De manera tal que este escrito da cuenta de una primera fase de la investigación (El nivel empírico) y de los análisis primarios encontrados en estos textos hallados, desde dos perspectivas centrales: el análisis del marco normativo Colombiano para la Educación en Tecnología en la educación básica y media (instituciones educativas con los grados 1° a 11°) y desde la comprensión de conocimiento escolar derivado, desde la perspectiva curricular.

Tabla 3. Fases y niveles de la investigación

Fase	Nivel (Neef, M)	Intención	Desarrollo
UNO	Empírico ¿Qué es lo que hay?	Caracterizar condiciones que se han requerido en la formación en tecnología	Diseño de estado de arte y construcción teórica. Pesquisas de antecedentes en la Educación en Tecnología en el espectro escolar en Colombia.
DOS	Pragmático ¿Qué es lo que somos capaces de hacer?	Develar relacionamientos entre componentes de la formación en tecnología desde los espectros curriculares.	Categorías teóricas y Diseño metodológico (instrumentos):
TRES	Normativo ¿Qué es lo que queremos hacer?	Caracterizar elementos, componentes y relacionamientos de las estructuras curriculares en la formación en tecnología.	Pilotaje y validación de instrumentos.
CUATRO	Valórico ¿Qué es lo que debemos buscar?	Conceptualizar estructuras que soportan el desarrollo curricular de la formación en tecnología	Aplicación y análisis de resultados, conclusiones de la investigación

Fuente: propia

Análisis primario, desde el marco normativo

En primera instancia, la investigación realizo la búsqueda de aquellos aspectos que desde lo global se han dado para el desarrollo de la educación en tecnología en el contexto colombiano. En este recorrido encuentra que Colombia viene desarrollando una renovación curricular normada desde el año 1991 con la emergencia de una nueva constitución Nacional que da cabida a los desarrollos de una Ley General de Educación en 1994 (Ley 115) y que plantea la necesidad de constituir unas áreas fundamentales dentro de las que se cuenta la educación en tecnología (tabla 4).

Tabla 4. Normatividad generada para procesos escolares -Educación Básica y Media- en Colombia

Ley 115 de 1994			
Artículo 23. Áreas Obligatorias y Fundamentales (Ed. Básica)	1. Ciencias Naturales y educación ambiental 2. ciencias sociales, historia, geografía, construcción política y democracia 3. educación artística 4. educación ética y en valores humanos 5. educación física, recreación y deportes 6. educación religiosa* 7. humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros 8. matemáticas **9. tecnología e informática**		
Artículo 31. Áreas fundamentales Ed. Media	Para el logro de los objetivos de la educación media académica **serán obligatorias y fundamentales las mismas áreas de la educación básica en un nivel más avanzado, además de las ciencias económicas, políticas y la filosofía**. PARAGRAFO. Aunque todas las áreas de la educación media académica son obligatorias y fundamentales, las instituciones educativas organizarán la programación de tal manera que los estudiantes puedan (…)		
Artículo 77 Autonomía Escolar	Dentro de los límites fijados por la presente ley y el proyecto educativo institucional, **las instituciones de educación formal gozan de autonomía para organizar las áreas fundamentales de conocimientos definidas para cada nivel,** introducir	**Art. 78: Regulación del currículo**	**El Ministerio de Educación Nacional diseñará los lineamientos generales de los procesos curriculares** y, en la educación formal establecerá los indicadores de logros para cada grado de los niveles educativos, tal como lo fija el artículo 148 de la presente ley
	asignaturas optativas dentro de las áreas establecidas en la ley, adaptar algunas áreas a las necesidades y características regionales, adoptar métodos de enseñanza y organizar actividades formativas, culturales y deportivas, dentro de los lineamientos que establezca el Ministerio de Educación Nacional.		

Fuente: propia

Como se nota deviene a este la configuración de unos lineamientos generales y de procesos curriculares para el área de tecnología, aun con ello, las pesquisas generadas dan cuenta de una ausencia de los mismos para el área en contraste con las otras planteadas (tabla 5). Dando como resultado una ausencia fundamental que evita lo planteado para el desarrollo de un CCEC y de los planos de diseño curricular que consolide, además, las dimensiones requeridas para las relaciones entre sociedad, conocimiento, formación, tecnología y competencias actuales.

Tabla 5. Resultados de la pesquisa sobre referentes normativos para la Educación en Tecnología en Educación Básica y Media en Colombia

	REFERENTES CURRICULA	**DOCUMENTOS DE ACTUALIZACIÓN CURRICULARES**

	RES DE CALIDAD		(TIPO ORIENTACIONES Y GUÍAS, EVA. EXT)			
Área fundamental y obligatoria	Lineamientos curriculares	Estándares Básicos de Competencias	DBA	Orientaciones Pedagógicas	Matrices de referencia (ICFES)	Mallas de aprendizaje
9. tecnología e informática	NO	NO	NO	Orientaciones Generales (guía 30)	NO	NO

Fuente: propia

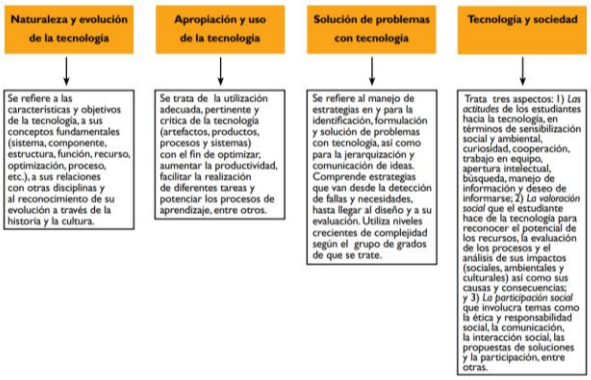
Bajo las ausencias planteadas, la guía No. 30: Orientaciones generales para la educación en tecnología, desarrollada por el Ministerio de Educación Nacional [MEN] en 2008 viene fungiendo como lineamientos (sin serlo) y describe aspectos de los procesos que involucran tecnología y procesos escolares.

> Las Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología que presentamos en esta guía pretenden motivar a niños, niñas, jóvenes y maestros hacia la comprensión y la apropiación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para enfrentar sus problemas y desde su capacidad de solucionarlos a través de la invención, con el fin de estimular sus potencialidades creativas. (MEN, Guía No. 30, 2008, p. 3).

Pese a este esfuerzo, la respuesta parece ser insuficiente a la necesidad y al contexto pues, por un lado, el acrecentado ritmo de inclusión de TIC y TD en los contextos laborales y ocupacionales es tal, que a este momento solo vemos profundizada la brecha formativa, en tanto acceso y sentido, para atender a estas demandas contemporáneas. Aspectos que, en relacionamiento, no han logrado establecer puentes entre el mundo de la escuela, el sentido formativo y el mundo ocupacional o laboral, en el que las realidades de mercado hacen parte de sus necesidades a atender.

De manera particular, la guía 30 se alinea con competencias propias de la educación en tecnología desde la descripción de sus componentes (naturaleza y evolución de la tecnología; Apropiación y uso de la tecnología; Solución de problemas con la tecnología; Tecnología y Sociedad[1])

Figura 3. Componentes y competencias para la Educación en Tecnología.



Fuente: Ministerio de Educación Nacional. Guía 30, p. 14

Como se evidencia en la figura 3, este desarrollo deja de forma tangencial o invisibilizada los desempeños relacionados con los frentes actuales relacionados con la industria 4.0; la generación de ciudadanías digitales y el desarrollo de perfiles contemporáneos al TD, demandas actuales de las instituciones escolares. Asimismo, pasa desapercibido la configuración curricular que

[1] Competencias extractadas de la guía 30.

se ha de generar lo que, en consecuencia, trae una ausencia de principios formativos para el desarrollo escolar.

Conclusiones

Una vez se toman los desarrollos encontrados en la guía 30 y los componentes dados para el despliegue formativo en tecnología en las instancias escolares mencionadas, se encuentra que esta educación en tecnología presenta aspectos que, en cuanto lo buscado en el estudio, nos permiten identificar la inexistencia formal de un *Campo de conformación estructural curricular científico tecnológico* [CCEC] (De Alba, 2015). Esto toda vez que, si bien plantea algunos componentes, la apuesta dada no desarrolla un hilo que contemple materiales, sentidos y acciones a desarrollar.

En tal sentido, será necesario configurar un CCEC de ciencia y tecnología para poder avanzar en los desarrollos de la educación en tecnología en la educación media en Colombia, toda vez que este CCEC alude "al tipo de formación que emerge de un curriculum. Se refieren a los materiales a partir de los cuales se va a construir o diseñar éste" (De Alba, 2015: 203). Aspectos que, como se despliega de las ausencias presentadas en el análisis normativo, no se encuentran desarrollados.

En otras palabras, nos enfrentamos a una formación escolar que carece de inclusión de lo que entendemos por ciudadanías digitales y un humanismo digital, así como a un despliegue curricular que, mínimamente, reconozca la incorporación de avances de ciencia y tecnología, alfabetización y capacitación de lo digital a generaciones no nativas, aprendizaje de paquetes de computo y aprendizaje de los idiomas originarios de estas tecnologías y avances (De Alba, 2015). Demanda urgente a atender por el sistema educativo colombiano.

Referencias Bibliográficas

Albadan, J. (2018). *Mirada a la Política Educativa desde el Estudio Crítico del Discurso*. EAE.

Albadan, J. (2019). [Tesis Doctoral]. Arquitectura para el diseño curricular de formación Inicial de Profesores de Matemáticas. Incursión desde la perspectiva del Pensamiento Complejo. Multiversidad Edgar Morin/California University

Albadan, J. (2020). Identidad profesional docente como religación entre el pensamiento complejo y el campo educativo. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación, 29*, pp. 127-156.

Alfonso, R. (2019). [Tesis Doctoral]. Diseño y Validación de herramientas para la evaluación del uso de las TIC en centro de secundaria Andaluces. Universidad de Málaga. Facultad de Psicología.

Arrubla, R. (2020). La Evolución del humanismo digital. En: *Humanismo digital y sociedad postdisciplinaria*. Fundación del área andina https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/3898/2020_12_01_HumanismoDigital_v2_diagr.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Balart, C., Cortés, S. (2018). Una mirada histórica del impacto de las TIC en la sociedad del conocimiento en el contexto nacional actual. *Reporte de investigación*: El artículo se origina desde los Proyectos de Innovación Académica MINEDUC-UMCE: MECESUP UMC 0803 (2010-2012) y MECESUP UMC 1404 (2015-2017); desde el Proyecto APIS 14/13: El uso de portafolios digitales como estrategia para la evaluación del aprendizaje, UMCE, 2012-2013; y desde el Proyecto de Mejoramiento Institucional, PMI-UMCE, 2016.

Blázquez, F. (2001). *Sociedad de la Información y Educación*. Colección Investigación Educativa. Junta de Extremadura.

Boulahrouz Lahmidi, M. (2019). Tecnologías digitales y educación para el desarrollo sostenible. Un análisis de la producción científica. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 54*, 83-105. https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.05

Castells, M. (1996). La era de la información. *Economía, sociedad y cultura. Vol. 1*. México Siglo XXI.

Castells, M. (2002). La dimensión cultural de internet. Sesión 1: *Cultura y sociedad del conocimiento, presente y perspectivas de futuro*. En: debates culturales, Instituto de Cultura UOC. https://www.uoc.edu/culturaxxi/esp/sessio1.html

Cotet, J. (2020). ¿En qué consiste el humanismo digital? Entrevista al autor en: https://beprisma.com/en-que-consiste-el-humanismo-digital-entrevista-a-joan-clotet/

Creswell, J., Plano Clark, M., Gutmann, Y., Hanson, E. (2003). *Advanced mixed methods research*

designs. In handbook of mixed methods in social and behavioral research, eds. A. Tashakkori y c. Teddlie, 209- 240. Thousand oaks, CA: Sage.

De Alba, A. (1999). *Curriculum: Crisis, mito y perspectivas*. Argentina: Mino y Davila editores.

De Alba, A. (2015). Cultura y Contornos sociales. Transversalidad en el curriculum universitario. En: De Alba, A. y Casimiro, A. *Diálogos curriculares entre México y Brasil.* (pp. 195-212). Universidad Nacional Autónoma de México. Colección Educación.

Fandos, M. (2003). [Tesis Doctoral] Formación basada en las tecnologías de la información y comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza aprendizaje. Universitat Rovira I Virgili.

Gimeno, S J. (2010). La función abierta de la obra y su contenido. *Sinéctica Revista Electrónica de Educación 34*. pp. 11-43

Gravante, T & Sierra, F. (2018). *Ciudadanía Digital y acción colectiva en América Latina: una crítica de la mediación y apropiación social. Revista NuestrAmérica*, Vol. 6 Nº 12, 2018.

Linne, J. (2018). Nomadización, ciudadanía digital y autonomía. Tendencias juveniles a principios del siglo XXI Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación, núm. 137, 2018, Abril-Julio, pp. 37-52

Lugo, C. (2017). [Tesis Doctoral] Los técnicos de la innovación (La participación de la Formación Profesional en los sistemas de Innovación): Estudio de caso del Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA- de Colombia. Universidad de Salamanca.

Martin, J., Castañeda, J. (2018). [Tesis de pregrado] Análisis de diseño curricular en matemáticas desde la validación de referentes legales instituidos. Un estudio de caso. Universidad Distrital FJC.

Matamala, C. (2018). [Tesis Doctoral]. El papel de la educación en la conformación de patrones de usos y desarrollo de habilidades relacionadas con la innovación tecnológica: la construcción de la ciudadanía digital en la escuela chilena. Universidad Complutenses de Madrid. Departamento de Sociologia.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (2008). *Orientaciones generales para la Educación en Tecnología*. Ser competente en tecnología: ¡Una necesidad para el desarrollo! Imprenta Nacional

Ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicación de Colombia [MINTIC]. (2017). Estudio de la brecha en Talento Digital.

Neef, M. (2004). Fundamentos de la transdisciplinariedad. *Lectiva, 6-7.* Recuperado el 25 de junio de 2018, en https://issuu.com/

Ricardo, G. (2020). *Aproximaciones al estado del arte: actualización y relevamiento tesis doctorales en TIC, educación pública e inclusión en el periodo 2015-2019.* Revista Cuestión Nº 66, 2020.

Robles, J. (2011). *Ciudadanía digital. Una introducción a un nuevo concepto de ciudadano*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

Tashakkori, A., & Creswell, J. (2007). Exploring the Nature of Research Questions in Mixed Methods Research in *Journal of Mixed Methods Research. Volumen 1 Number 3.*

UNESCO. (2011). *Educación de Calidad en la Era Digital.* Una oportunidad de cooperación para UNESCO en América Latina y el Caribe. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). Maite Urrutia.

Van Dijck, J. (2016). *La cultura de la conectividad*. Buenos Aires: Siglo XXI.

Vásquez, G. (1993). Inteligencia, tecnología y escuela en la edad post-industrial", *Revista de Educación*, Madrid.

Aplicación del modelo pedagógico «Flipped Learning» para el aprendizaje de programación

Una experiencia en la Universidad Nacional de Luján

Juan M. Fernandez[1], **Rosana Matuk**[1], **Matías Rodriguez**[1], **Mario Quiroga**[1]
[1]Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján
{jmfernandez, rmatuk, mrodriguez, mquiroga}@unlu.edu.ar

Resumen

La pandemia declarada en el año 2020 por la propagación de un nuevo coronavirus, el SARS-CoV-2, generó una situación en extremo preocupante desde el punto de vista sanitario a nivel mundial. Sin embargo, provocó un momento de disrupción en los sistemas educativos de todos los niveles y en todo el mundo, los cuales debieron adoptar, sin ningún tipo de planificación previa ni preparación, la modalidad remota para continuar con el proceso educativo. A partir de este momento, y paulatinamente conforme la preocupación por la pandemia comenzó a disminuir, junto con la disminución del número de muertes y el avance de la vacunación, propició un proceso de reflexión que permitió abordar la discusión sobre el modelo netamente transmisivo instituido en la mayoría de los sistemas educativos y dar lugar a estrategias de enseñanza y aprendizaje que pongan al estudiante en el centro del proceso.

En este marco, tomaron mayor fuerza las denominadas metodologías activas de aprendizaje. En particular, existe un modelo pedagógico dentro de este conjunto de metodologías denominado de aula invertida o *flipped classroom*, cuya idea básica consiste en promover que el alumno trabaje por sí mismo y fuera del aula los conceptos teóricos a través de diversas herramientas que el docente pone a su alcance y el tiempo de clase se aproveche para resolver dudas relacionadas con el material proporcionado, realizar prácticas y abrir foros de discusión sobre cuestiones controvertidas.

En este trabajo, a partir de la sistematización del marco conceptual del modelo pedagógico de *aula invertida* y el abordaje de una experiencia particular, se introduce una propuesta de organización y planificación de un curso para el aprendizaje de programación en el ámbito universitario bajo el paradigma de metodologías activas de aprendizaje.

Introducción

La pandemia declarada en el año 2020 por la propagación de un nuevo coronavirus, el SARS-CoV-2, que causa la enfermedad denominada COVID-19, obligó a todos los niveles educativos a adoptar, sin ningún tipo de planificación previa ni preparación, la modalidad remota para continuar con el proceso educativo [10]. Mientras que hasta fines de 2019 se podía estimar el número de usuarios de la Educación a Distancia en cerca de 200.000, hacia mediados de 2020, de manera formal o informal, se generalizó el uso de las TIC para mantener activa las actividades de enseñanza-aprendizaje, alcanzando los 2 millones de usuarios de educación a distancia en las universidades argentinas hacia mediados de 2020 [14].

Esta situación en extremo preocupante desde el punto de vista sanitario a nivel mundial generó un momento de disrupción en los sistemas educativos de todos los niveles y en todo el mundo. A partir de este momento, y paulatinamente conforme la preocupación por la pandemia comenzó a disminuir junto con la disminución del número de muertes y el avance de la vacunación, permitió a los equipos docentes reflexionar sobre la experiencia, los conocimientos y herramientas adquiridas durante la pandemia.

Este proceso de reflexión permite, junto con

las herramientas y conocimientos incorporados, profundizar la discusión sobre el modelo netamente transmisivo instituido en la mayoría de los sistemas educativos y dar lugar a estrategias de enseñanza y aprendizaje que pongan al estudiante en el centro del proceso.

Este tipo de metodologías responden a las denominadas de aprendizaje activo o «active learning». El aprendizaje activo consiste en actividades breves individuales o en grupos pequeños relacionadas con el curso que todos los estudiantes de una clase deben realizar, alternando con intervalos dirigidos por un instructor en los que se procesan las respuestas de los estudiantes y se presenta nueva información [9].

En particular, existe un modelo pedagógico dentro de este conjunto de metodologías denominado de aula invertida o *flipped classroom*, cuya idea básica consiste en promover que el alumno trabaje por sí mismo y fuera del aula los conceptos teóricos a través de diversas herramientas que el docente pone a su alcance y el tiempo de clase se aproveche para resolver dudas relacionadas con el material proporcionado, realizar prácticas y abrir foros de discusión sobre cuestiones controvertidas [5, 6].

En este contexto, este trabajo, a partir la sistematización del marco conceptual del modelo pedagógico de *aula invertida* y el abordaje de una experiencia particular, introduce la definición de una propuesta de organización y planificación de un curso para el aprendizaje de programación en el ámbito universitario bajo el paradigma de metodologías activas de aprendizaje. Además del marco metodológico de organización del curso, se propone y fundamenta la elección de un *stack tecnológico* particular para la implementación efectiva.

Marco teórico

La transición desde un modelo educativo presencial y basado en la transmisión vertical de conocimientos, hacia un modelo más horizontal e interactivo de aprendizaje, y realizado en forma remota, supone un gran "cambio cultural" para la Universidad como institución educativa. Entre los pilares fundamentales de dicho cambio se encuentra la llamada "renovación metodológica". Aunque los resultados de diferentes investigaciones muestran que no existe un método "mejor"que otro de forma absoluta, sí aportan algunas conclusiones interesantes y a tener en cuenta: para los objetivos de bajo nivel, por ejemplo, adquisición y comprensión de la información, cualquier método es adecuado y equivalente. Para los objetivos superiores, por ejemplo, desarrollo del pensamiento crítico y aprendizaje autónomo, los métodos centrados en los alumnos son más adecuados y eficaces [15].

Así, se puede afirmar que los métodos de enseñanza con participación del alumno, donde la responsabilidad del aprendizaje depende directamente de su actividad, implicación y compromiso son más formativos que meramente informativos, generan aprendizaje más profundos, significativos y duraderos y facilitan la transferencia a contextos más heterogéneos [15].

En cuanto a los métodos de enseñanza, pueden ser situados en un continuo. En este sentido, Brown y Atkins [3] realizan una especie de tipificación en la que clasifican los diferentes métodos de enseñanza siguiendo este criterio. En un extremo están las lecciones magistrales en las cuales la participación y el control del estudiante son mínimos. En el otro extremo, estaría el estudio autónomo en el cual la participación y control del profesor son usualmente mínimas.

Por otro lado, transcurre la era digital y sus características hacen imprescindible adaptar las técnicas pedagógicas a las nuevas realidades y a los nuevos alumnos. Actualmente existen lo que algunos autores [4] denominan «e-alumnos», esto es, personas que dentro y fuera de las aulas emplean las nuevas tecnologías como herramientas para su aprendizaje. Se trata de alumnos muy visuales y acostumbrados a la multitarea, esto es, alumnos que revisan su correo electrónico mientras están en clase o que ven decenas de vídeos al día en canales como YouTube, y que muestran dificultades para prestar atención al profesor durante la hora u hora y media que expone su tradicional discurso magistral [4].

De hecho, existen estudios que cuantifican esta situación. Por ejemplo, un estudio en particular [21] muestra que, de las 200 palabras por minuto que puede hablar un profesor, el alumno capta alrededor de la mitad; los alumnos retienen el 70 % de lo que se explica en los diez primeros minutos de clase y tan sólo un 20 % de

lo explicado en los diez últimos, permaneciendo atentos sólo alrededor del 40 % del tiempo que dura la clase.

Por ello, los equipos docentes deben analizar cuál es actualmente la mejor manera de transmitir sus conocimientos para conseguir que el alumno asimile adecuadamente los contenidos y saque el mayor provecho a las horas que invierte en su aprendizaje.

En este contexto, el aula invertida o *flipped classroom*, es un modelo pedagógico que, bien utilizado, puede contribuir en gran medida a este fin [4].

El modelo de aula invertida surge en el contexto de un nuevo paradigma o conjunto de metodologías educativas denominadas aprendizaje activo o «active learning». El aprendizaje activo consiste en actividades breves individuales o en grupos pequeños relacionadas con el curso que todos los estudiantes de una clase deben realizar, alternando con intervalos dirigidos por un instructor en los que se procesan las respuestas de los estudiantes y se presenta nueva información [9].

Puntualmente *Flipped Classroom* o aula invertida en español, nace como modelo pedagógico de la mano de Jonathan Bergmann y Aaron Sams, dos profesores de química de la Woodland Park High School en Colorado (EEUU) [5]. La motivación que dió origen a esta metodología fue conseguir que los alumnos, que por diversos motivos no habían podido asistir a clase, fueran capaces de seguir el ritmo del curso y no resultaran perjudicados por la falta de asistencia. Para ello, decidieron grabar los contenidos docentes a través de un software que permitía capturar en vídeo las presentaciones narradas, y distribuirlas entre sus alumnos. Sin embargo, poco a poco se dieron cuenta de que las grabaciones no sólo las utilizaban aquéllos que no habían podido ir a clase, sino la generalidad de sus estudiantes. De este modo comenzaron a invertir su método de enseñanza remitiendo vídeos de las lecciones para que las visualizaran en casa antes de la clase y reservando las horas presenciales para realizar proyectos con los que poner en práctica los conocimientos adquiridos y resolver dudas relacionadas con la materia explicada.

Según estos autores -principales dirigentes de la Red de Aprendizaje Flipped- la «Flipped Classroom» (aula invertida), o en términos más generales el «Flipped Learning» (aprendizaje invertido o aprendizaje al revés) es «un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve desde el espacio de aprendizaje colectivo hacia el espacio de aprendizaje individual, y el espacio colectivo se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el educador guía a los estudiantes a medida que se aplican los conceptos y puede participar creativamente en la materia» [6].

Otros autores, señalan que se trata de «un modelo didáctico en el cual los estudiantes aprenden nuevo contenido a través de videotutoriales en línea, habitualmente en casa; y lo que antes solían ser los “deberes” (tareas asignadas), se realizan ahora en el aula con el profesor ofreciendo orientación más personalizada e interacción con los estudiantes» [20].

La idea básica inherente a este modelo educativo consiste en promover que el alumno trabaje por sí mismo y fuera del aula los conceptos teóricos a través de diversas herramientas que el docente pone a su alcance, principalmente vídeos o *podcasts* grabados por su profesor o por otras personas (pero no exclusivamente), y el tiempo de clase se aproveche para resolver dudas relacionadas con el material proporcionado, realizar prácticas y abrir foros de discusión sobre cuestiones controvertidas. Y es casi cuatro veces más efectivo que los estudiantes tengan la oportunidad de practicar sus habilidades en clase con el *feedback* formativo del maestro, que la realización de tareas o deberes fuera del aula, porque en este último caso los profesores tienen pocas oportunidades de supervisión [21].

Es importante señalar que aunque con este método pedagógico el alumno trabaja de forma autónoma, nunca lo hace solo porque el equipo docente actúa de guía en su proceso de aprendizaje, seleccionando los contenidos que debe estudiar, asimilar y retener, poniéndolos a su disposición a través de diversos medios y estando en constante comunicación con él. No obstante, esta metodología propone un cambio de roles respecto al modelo tradicional ya que el alumno debe colaborar activamente en su propio aprendizaje [4].

Otra de las ventajas que posee el modelo pedagógico de *flipped learning* es que resulta ade-

cuado para el rango etario de estudiantes que actualmente están ingresando a la Universidad, entre los que se encuentran los denominados *millennials* [19]. Los estudiantes *millennials*, denominados «nativos digitales» [18], han estado expuestos a la tecnología de la información desde una edad muy temprana. El acceso de los *millennials* a la tecnología, la información y los medios digitales es mayor que el de cualquier generación anterior. Las características de los *millennials* incluyen el acceso a la información las 24 horas del día, los 7 días de la semana, una preferencia por entornos que apoyan la multitarea y una inclinación hacia la actividad grupal y la apreciación de los aspectos sociales del aprendizaje. Esta generación se distingue por su acceso a experiencias tecnológicas y colaborativas. Los estudiantes *millennials* impulsan el cambio en los entornos de aprendizaje de todo el mundo [19].

Desarrollo

Tradicionalmente, la organización más clásica de los cursos universitarios versa en una clase teórica expositiva, donde el profesor transmite a los estudiantes los conocimientos que estos deben asimilar, seguida por algún espacio de puesta en práctica de estos saberes. No obstante, si bien la práctica más habitual y característica en la enseñanza universitaria es la clase teórica, esta estrategia, por sí sola, no es muy recomendable para el fomento de aprendizaje autónomo de los alumnos [17].

En este tipo de modelos bien tradicionales, como el modelo didáctico tradicional o transmisivo, los aspectos metodológicos, el contexto y, especialmente, el alumnado, quedan en un segundo plano. El conocimiento sería una especie de selección divulgativa de lo producido por la investigación científica, plasmado en los apuntes universitarios [16].

Desde el punto de vista de la implementación de estos modelos, tradicionalmente, como se plasma en la Figura 1, el equipo docente provee al alumnado un material bibliográfico de referencia o de producción propia que sustenta las clases expositivas periódicas del docente, donde los espacios de consulta y participación por parte de los estudiantes se circunscriben a pequeños espacios temporales de esa misma clase o una clase de corte más aplicada o práctica donde se invita a los estudiantes a aplicar los saberes transmitidos. No hay un espacio virtual que sustente esta actividad, y si lo hay es utilizado a modo de repositorio de archivos o sitio web y la interacción docente-estudiante se reduce básicamente al docente hablando al estudiante [16].

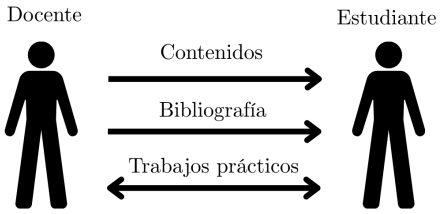


Figura 1: Esquema del flujo de intercambios en un modelo educativo transmisivo

Contexto de la propuesta

En este trabajo, se utiliza como caso de estudio la asignatura Introducción a la Programación, la cual forma parte del primer cuatrimestre del Plan de Estudios de la Carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de Luján, que posee los siguientes descriptores o contenidos mínimos: «Resolución de problemas y algoritmos. Lenguajes interpretados y compilados. Estructuras de control: secuencial, alternativa e iterativa. Algoritmos elementales. Tipos de datos simples».

Anualmente se inscriben unos 600 estudiantes a esta asignatura, que se dicta en las Sedes de Luján y Chivilcoy. El equipo docente está conformado con 5 módulos simples de profesores (con un profesor con dedicación exclusiva y otro con dedicación simple), 4 módulos simples para cargos de Jefe de Trabajos Prácticos (dos docentes con dedicación equivalente a semi-exclusiva), 4 módulos simples de Ayudantes de primera (dos docentes con una dedicación simple y uno con una dedicación semi-exclusiva) y 4 ayudantes alumnos de carácter rentado, los cuales poseen -por reglamentación vigente- dedicación simple.

La asignatura objeto de estudio previo a esta experiencia estaba planificada bajo los preceptos metodológicos vertidos en los párrafos precedentes. La misma contaba inicialmente con dos clases semanales presenciales, la primera de

carácter teórico, donde se abordaban los contenidos teóricos y la segunda, de carácter práctico en laboratorio de computación, donde los estudiantes ejercitaban con la resolución de enunciados prácticos por medio de la formulación de algoritmos en el lenguaje procedural Pascal, que se resolvían por el docente previo a la culminación de la clase. A su vez, en los últimos años el equipo docente había desarrollado un apunte propio, basado en un libro de cabecera [8]. Para la evaluación del conocimiento y posterior calificación de los estudiantes existían dos parciales teórico-prácticos con posibilidad de recuperar uno de ellos.

Presentación de la propuesta

A lo largo del tiempo se han ido propiciando muchos cambios en relación a la forma de enseñanza de la programación, coexistiendo varios enfoques y tendencias. Aún hoy se puede verificar que no hay un consenso en los métodos a utilizar. Algunas de las razones son que no existe un único método para la resolución de algoritmos así como tampoco un enfoque didáctico para materias introductorias que se haya impuesto por sobre otros o demostrado una indiscutible efectividad. Se observa que hay métodos de enseñanza que se fundamentan a partir de un paradigma de programación en particular. A su vez, dentro de un paradigma determinado se visualizan varios enfoques para enseñar: algunos enseñan a programar en un lenguaje de programación particular, utilizando su sintaxis y su semántica, y otros emplean un lenguaje algorítmico lo bastante general cómo para permitir su traducción posterior a cualquier lenguaje de programación [11].

En un trabajo que aborda la revisión de la literatura respecto a la enseñanza de la programación [7] se identificaron cinco factores de éxito para enseñar cómo programar con un enfoque lúdico: la motivación intrínseca del estudiante, la integración y la participación en clase, el enfoque centrado en el alumno, la interacción y retroalimentación, y la fluida integración del contenido educativo en el juego [2, 13].

A partir de estos cinco factores de éxito, identificados también a partir de la evidencia empírica en el desarrollo de un curso de programación, se inició una transición metodológica en relación al diseño del curso, la cual se plasma esquemáticamente en la Figura 2.

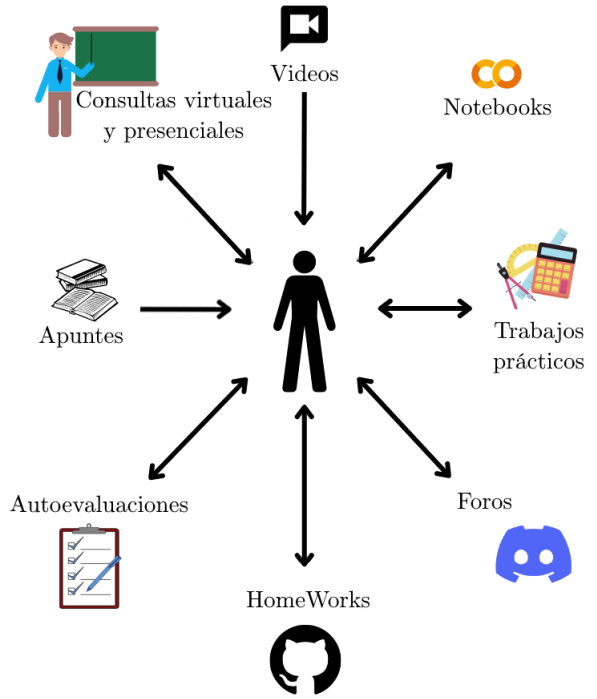


Figura 2: Esquema del flujo de intercambios en el modelo de aula invertida propuesto

En primer lugar, se decidió cambiar el lenguaje de programación, pasando a Python[1]. Si bien Pascal [24] se muestra como un lenguaje muy adecuado para la enseñanza de la programación, se escogió Python por dos cuestiones: por un lado es un lenguaje ampliamente utilizado a lo largo de toda la Carrera, en diferentes áreas como la programación distribuida, aprendizaje automático y programación web; por el otro, es sumamente expresivo y con una sintaxis básica fácil de aprender. Sin embargo, la asignatura no es un curso de enseñanza de Python, sino de programación, lo que significa que los conceptos se materializan en este lenguaje pero se enseñan desde los fundamentos y no desde su sintaxis particular.

Luego, desde el punto de vista de organización de los materiales y componentes pedagógicos que conforman la propuesta, se estableció el Aula Virtual de la asignatura -única para las 8 comisiones de la asignatura- como el centro del ecosistema de aprendizaje y el espacio natural donde el estudiante accede a todos los conte-

[1] Sitio oficial: www.python.org

nidos. Aquí, por un lado, se definió un apartado con todos los aspectos de organización de la asignatura, entre ellos el programa, una presentación de los miembros del equipo docente, el cronograma del curso, el acceso a la rúbrica o planilla de seguimiento de entregas, las condiciones de evaluación y las credenciales de acceso a los espacios virtuales que más adelante se detallan. A su vez, se define el recorrido didáctico separando a la asignatura en clases o unidades que se van habilitando semana a semana para establecer un ritmo común en la cursada y no sobrepasar a los estudiantes con la gran cantidad de material disponible. Estas clases semanales, a su vez, tienen secciones donde se presentan los diferentes videos embebidos en el aula con una introducción y una conclusión general, como se puede observar en la Figura 3.

Figura 3: Ejemplo de clase en el Aula Virtual

En segundo lugar, las clases teóricas tradicionales se reemplazaron por videos y un apunte de clases propio de la asignatura. En este último caso, se tomó como referencia el apunte «Algoritmos y Programación I, Aprendiendo a programar usando Python como herramienta», 2da. Edición, de la cátedra de Algoritmos y Programación I de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires [23].

A su vez, las destrezas adquiridas durante la pandemia en cuanto a la grabación de videos permitieron grabar el material audiovisual, que se aloja en un canal de YouTube propio de la asignatura. Para la grabación de estos videos previamente se diseñó una guía con los temas a abordar en función del apunte de clases, se dividió la tarea en el equipo docente y se definieron una serie de criterios para homogeneizar la producción, entre ellos la utilización de un *template* común, la definición de 15 minutos como el tiempo estándar de duración así como la idea de omitir referencias temporales del tipo «la próxima clase» o «la semana pasada» en el material.

Por su parte, se intentó horizontalizar la relación entre docentes y estudiantes a partir de la redefinición del rol docente y el cambio de perfil en la conformación del equipo. Por un lado, las clases magistrales pasaron a ser espacios de consulta, tanto presenciales como virtuales -otro aprendizaje de la pandemia-, donde los docentes fomentan la participación de los estudiantes a partir del planteo de dudas y aportes. Por otro lado, las coberturas generadas por licencias o bajas de integrantes del equipo se cubrieron con una gran cantidad de ayudantes alumnos, buscando acortar las distancias entre el plantel docente y los estudiantes y generando una dinámica y forma de comunicación más cercana.

A su vez, la vinculación entre docentes y estudiantes no se reduce únicamente a los espacios anteriores. Se definió un Servidor de Discord[2] de la asignatura con el objetivo de responder dudas que puedan surgir, generando distintos canales de acuerdo a las temáticas, tanto de texto como de audio y video. Por sus características, Discord es una aplicación muy popular entre los ingresantes a la Carrera, lo cual permite prescindir de la necesidad de aprender una nueva aplicación para comunicarse, al tiempo que fomenta su uso debido a la sensación de familiaridad para los estudiantes. Este espacio también sirve para generar sinergia entre los propios estudiantes que, conforme avanza la cursada, comienzan a responderse dudas entre ellos bajo la supervisión del plantel docente. Como particularidad del Servidor, entre los canales propuestos, se definió uno denominado «Patio» para alentar a que los estudiantes realicen intercambios *off-topic* en ese lugar, en el marco de la asignatura.

Para la ejercitación, actividad fundamental en la enseñanza de la programación, se decidió con-

[2]Discord es una plataforma de distribución digital y una aplicación de VoIP gratuita diseñada para comunidades de videojuegos, que se especializa en la comunicación de texto, imágenes, video y audio entre usuarios en un canal de chat [12].

tinuar con consignas de trabajos prácticos no entregables que buscan el desarrollo de un algoritmo para la resolución de un problema concreto. Asimismo se incorporaron notebooks Jupyter[3] diseñadas por el equipo docente, alojadas en *Google Colaboratory*. Estas herramientas permiten escribir y ejecutar código de Python en el navegador prescindiendo de configuración, con acceso gratuito a GPU y facilidad para compartir código[4]. Las notebooks de Colab permiten combinar código ejecutable y texto enriquecido en un único documento, junto con imágenes, HTML y LaTeX entre otros. A su vez, es posible almacenar estas notebooks en una cuenta de Google Drive o editarlas de forma colaborativa. En el marco de la asignatura, se diseñó una *notebook* por cada unidad, a efectos que los estudiantes puedan ver implementados en código los conceptos de cada unidad, ejecutar el código y modificarlo de forma interactiva.

El nuevo esquema propuesto para la asignatura se completa con la implementación de mecanismos de evaluación formativa de dos tipos: autoevaluaciones y *homeworks*.

Las autoevaluaciones son cuestionarios de opción múltiple que son accedidas desde el Aula Virtual y tienen como objetivo pedagógico repasar los principales conceptos teórico-prácticos de cada unidad. Tienen la particularidad que se corrigen automáticamente una vez entregadas y asignan un puntaje a los estudiantes.

Por su parte, los *homeworks* consisten en un conjunto de ejercicios de programación que deben ser resueltos por los estudiantes. Para cada ejercicio de programación, el equipo docente define además del enunciado del ejercicio, un conjunto de casos de tests. El estudiante tiene la posibilidad de correr los tests en forma local en su computadora, para probar si hizo bien el ejercicio, y también puede correr los tests en forma remota en la plataforma *Github*. Para la organización e implementación de los homeworks se utiliza *Github Classroom*[5]. Esta aplicación es una plataforma educativa desarrollada por *Github*, que posee una interfaz de usuario para que los docentes publiquen tareas de programación para un curso en un aula virtual y luego es posible recopilar las resoluciones de los repositorios de los estudiantes. El proceso comienza cuando el docente crea una página del curso en el *Github Classroom* y crea asignaciones o tareas. 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. De forma predeterminada, estos repositorios son públicos, lo que significa que los estudiantes pueden ver los repositorios de los demás. Sin embargo, los docentes pueden solicitar el uso de repositorios privados enviando sus credenciales educativas a GitHub [1]. 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. De esta forma, el estudiante puede saber en forma instantánea el puntaje que sacó en el ejercicio. Además, se da oportunidad a los estudiantes de que entreguen tantas veces como necesiten cada *homework* hasta que este sea aprobado, con restricción únicamente del plazo de entrega propuesto para esa actividad. Esta herramienta permitió al equipo docente la posibilidad de contar con evaluaciones formativas relacionadas con las destrezas adquiridas por los estudiantes para programar sin la necesidad de corregir las entregas manualmente, lo cual sería prácticamente imposible de implementar si se considera el alto cociente entre estudiantes y docentes. Al mismo tiempo, permite el acercamiento temprano de los estudiantes a los sistemas de versionado de código que luego utilizarán en su etapa profesional, para lo cual el equipo docente puso a disposición material audiovisual en el cual se abordan las nociones básicas de estas herramientas.

Por último, para la evaluación del conocimiento y posterior calificación de los estudiantes se definió un único examen parcial de carácter teórico-práctico para quienes hayan cumplimentado todas las evaluaciones formativas. Este parcial cuenta con la posibilidad de ser recuperado en una instancia y a su vez, previo al examen se realiza, a mitad de cursada, un simulacro de examen al sólo efecto que los estudiantes conozcan la forma de evaluación y les resulte menos estresante esta actividad.

[3]Sitio oficial: jupyter.org
[4]Sitio oficial: colab.research.google.com
[5]Sitio oficial: classroom.github.com

Resultados de la implementación

La implementación de la metodología propuesta se realizó de forma paulatina a partir del año 2018. Este cambio persigue resultados *cualitativos*, en términos de la forma en que los estudiantes se apropian de las competencias para programar, *motivacionales*, en el sentido que busca un aprendizaje activo, y *cuantitativos*, dado que se busca que más estudiantes ingresen a la Carrera, aprendan y avancen en la propuesta formativa. En este sentido, es interesante analizar los resultados cuantitativos en términos de la tasa de aprobación registrada en la asignatura en los últimos años así como la evolución de la cantidad de inscriptos. Para sus estadísticas oficiales [22], la Universidad Nacional de Luján define en el manual técnico de indicadores la tasa de aprobación (TA), que se calcula de la siguiente manera:

$$TA = \frac{Regulares + Promovidos}{Inscriptos - Ausentes} \quad (1)$$

Se puede observar que en el cálculo de la TA se detraen los estudiantes ausentes debido a que los mismos no participan de la cursada al no haber desarrollado ninguna de las evaluaciones de la asignatura. Esta cuestión resulta apropiada particularmente para el contexto actual dado que reduce las distorsiones producidas por la situación de pandemia atravesada en los últimos años.

Cuadro 1: Evolución de la Tasa de aprobación en Introducción a la Programación 2018-2021 [22]

Cohorte	Insc.	TA	Aprob.
2018	228	53.55 %	83
2019	288	44.60 %	95
2020	372	80.71 %	113
2021	540	85.77 %	223
2022	673	-	-

En el Cuadro 1 se observa que la tasa de aprobación -salvo en el año 2019 que se produjo una disminución de la TA- creció de forma sostenida, pasando del 53.85 % en 2018 al 85.77 % en el año 2021. A su vez, la cantidad de inscriptos a la Carrera se triplicó entre 2018 y 2022, razón por la cual resulta vital la automatización de la corrección de las evaluaciones formativas a través de la implementación de las autoevaluaciones y *homeworks*.

Conclusiones

En este trabajo se introduce una propuesta de organización para un curso de grado cuyo objetivo es la enseñanza de la programación a nivel universitario. En esta propuesta, se parte de la base de una asignatura organizada bajo los preceptos de un modelo transmisivo tradicional, el cual constituye el esquema adoptado mayoritariamente en el Sistema Universitario.

Se presentan las tecnologías utilizadas y los cambios implementados, para transformar la enseñanza de la asignatura al paradigma de *flipped learning* con el objetivo principal de motivar a los estudiantes y ponerlos en el centro del proceso de enseñanza.

Los cambios introducidos han permitido enseñar los contenidos de la asignatura en forma totalmente remota en tiempos de pandemia, elevar la motivación y participación de los alumnos, así como facilitar la enseñanza a alumnos que están a grandes distancias físicas de la Universidad, generando un ecosistema de sociabilización entre los alumnos e introduciendo la enseñanza horizontal entre pares.

A su vez, la implementación de prácticas masivas de programación con corrección automática permitió contar con evaluaciones formativas en una asignatura en la cual la cantidad de estudiantes supera altamente las capacidades físicas y de recursos humanos de la Universidad.

Entre las potenciales desventajas del enfoque propuesto es posible señalar que es necesario que los estudiantes cuenten con conectividad para poder acceder al ecosistema de aprendizaje definido. También es cierto que se requiere algún tipo de dispositivo para la programación, pero este último es un requerimiento también vigente en el esquema tradicional de enseñanza.

Otra cuestión a señalar son los riesgos que se corren cuando los estudiantes, acostumbrados a un enfoque transmisivo, no se posicionan en el centro del proceso de enseñanza tomando un rol activo. Esta cuestión puede llevar a que acudan, o se conecten, a los encuentros de intercambio y consultas sin haber consumido los contenidos semanales, lo cual lleva a que los estudiantes no

puedan interactuar y participar, desaprovechando estos encuentros, generando el atraso en la cursada y poniendo en riesgo la aprobación de la asignatura. En este sentido, el equipo docente intenta mitigar los riesgos fomentando la comunicación constante entre los docentes y estudiantes, así como también entre los propios estudiantes, a partir de los foros en Discord y el envío de noticias.

Por último, el *stack* tecnológico es más amplio que en los cursos tradicionales, lo cual requiere que estudiantes de primer año deban aprender una serie de herramientas adicionales como las *notebooks* Jupyter, *Discord* y *Github*. En este sentido, en el marco de la asignatura se han diseñado espacios especiales, como el canal de voz de Discord «Servicio Técnico», para la puesta a punto de las instalaciones necesarias y el uso de *Github*, donde los estudiantes suelen demostrar mayores dificultades.

Referencias

[1] Angulo, M. A., and Aktunc, O. Using github as a teaching tool for programming courses. In *2018 Gulf Southwest Section Conference* (2019).

[2] Ater-Kranov, A., Bryant, R., Orr, G., Wallace, S., and Zhang, M. Developing a community definition and teaching modules for computational thinking: accomplishments and challenges. In *Proceedings of the 2010 ACM conference on Information technology education* (2010), pp. 143–148.

[3] Atkins, M., and Brown, G. *Effective teaching in higher education*. Routledge, 2002.

[4] Berenguer-Albaladejo, C., et al. Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. *XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Univeritaria* (2016).

[5] Bergmann, J., and Sams, A. *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education, 2012.

[6] Bergmann, J., and Sams, A. *Flipped learning: Gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education, 2014.

[7] Dapozo, G., Greiner, C., Petris, R., Godoy, M. V., and Guglielmone, M. C. E. Enseñanza de programación en la universidad. estrategia basada en programación por bloques. *Innovation &Practice inEducation*, 89.

[8] De Giusti, A. E., Madoz, M. C., and Bertone, R. A. *Algoritmos, datos y programas con aplicaciones en Pascal, Delphi y Visual Da Vinci*. Prentice Hall, 2001.

[9] Felder, R. M., and Brent, R. Active learning: An introduction. *ASQ higher education brief 2*, 4 (2009), 1–5.

[10] Fernández, J. M., Oloriz, M. G., and Puggioni, N. A. Efectos de la modalidad remota en el desempeño académico según campo disciplinar. In *Congresos CLABES* (2021).

[11] Ferreira Szpiniak, A., and Rojo, G. A. Enseñanza de la programación. *TE & ET* (2006).

[12] Fonseca Cacho, J. Using discord to improve student communication, engagement, and performance.

[13] Heininger, R., Seifert, V., Prifti, L., Utesch, M., and Krcmar, H. The playful learning approach for learning how to program: a structured lesson plan. *BLED* (2017).

[14] Lindo, A. P. Prospectiva de la universidad argentina 2030. *Revista Argentina de Educación Superior*, 21 (2020), 160–175.

[15] March, A. F. Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI 24* (2006), 35–56.

[16] Mayorga Fernández, M. J., and Madrid Vivar, D. Modelos didácticos y estrategias de enseñanza en el espacio europeo de educación superior.

[17] Miguel Díaz, M. d. Cambio de paradigma metodológico en la educación superior: exigencias que conlleva.

[18] Prensky, M. Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently? *On the horizon* (2001).

[19] Roehl, A., Reddy, S. L., and Shannon, G. J. The flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning strategies. *Journal of Family & Consumer Sciences 105*, 2 (2013), 44–49.

[20] Tourón, J., and Santiago, R. col.(2013).“the flipped classroom” españa: experiencias y recursos para dar ‘la vuelta’a la clase.

[21] Tourón, J., and Santiago, R. *El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela: Flilpped Learning model and the development of talent at school*, vol. 368. Ministerio de Educación, 2015.

[22] Universidad Nacional de Luján, Departamento de Estadísticas Educativas. `http://www.estadisticaseducativas.unlu.edu.ar`.

[23] Wachenchauzer, R., Manterola, M., Curia, M., Medrano, M., and Paez, N. Algoritmos y programación i-aprendiendo a programar usando python como herramienta. *Recuperado el 17* (2015).

[24] Wirth, N. The programming language pascal. *Acta informatica 1*, 1 (1971), 35–63.

El Uso del Storytelling para la Enseñanza de la Bifurcación en Programación a Nivel Secundario

Yoselie Alvarado[2], Emmanuel Andrada[1], Roberto Guerrero[2]

[1]Escuela N° 5 Bartolomé Mitre
emmanuelaandrada@sanluis.edu.ar

[2] Laboratorio de Computación Gráfica - Área de Servicios
Dpto. de Informática - FCFMyN - Universidad Nacional de San Luis
{ymalvarado, rag}@unsl.edu.ar

`

Resumen

En una época en la que los estudiantes se sienten saturados por la gran cantidad de contenido curricular, el storytelling se revela como una forma de destacar y diferenciar temas y llegar a los estudiantes de una manera más cercana dejándolos expresar sus emociones.
En particular, la enseñanza de la programación es un área en la cual los adolescentes no siempre se ven lo suficientemente motivados, ya que a pesar de su cercanía con la tecnología, la programación aparenta ser un tanto compleja y de uso exclusivo para algunos selectos.
El presente trabajo propone una actividad basada en storytelling para la enseñanza de la selección condicional en la materia Algoritmos a nivel secundario. La propuesta ha sido probada en una escuela con orientación informática, en la cual se han visto resultados prometedores.

Palabras Clave: Programación, Enseñanza, Selección Condicional, Storytelling.

Contexto

La asignatura *Algoritmos* es una de las materias correspondiente al sexto año de la Escuela N° 5 Bartolomé Mitre. Específicamente, el uso de storytelling que se describe en este trabajo es para el concepto de selección condicional correspondiente al primer trimestre, donde los estudiantes deben usar como herramienta de apoyo **PSeInt** [1].

Los estudiantes se encuentran cursando el sexto año de nivel secundario con orientación informática, y tienen en promedio 17 años de edad. La mayoría de los estudiantes provienen de barrios periféricos a la escuela y cercanos al centro de la Ciudad de San Luis.

La presente propuesta se lleva a cabo en el marco de un proyecto de extensión PEIS 03-0120 *"La Realidad Virtual y la Realidad Aumentada como facilitadores de los procesos de enseñanza y aprendizaje"* subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de San Luis. Este proyecto es desarrollado en el ámbito del Laboratorio de Computación Gráfica de la Universidad Nacional de San Luis y establecimientos educativos de la provincia de San Luis.

Introducción

En Argentina existe una urgente necesidad de cambios profundos que garanticen mejores niveles de educación y entrenamiento para toda la población, pero que también desarrollen las nuevas habilidades y competencias requeridas para asegurar la competitividad y el acceso a las nuevas oportunidades. La "emergencia" pedagógica es una consecuencia de los hitos y momentos históricos que, en la actualidad, han derivado en una necesidad, casi imperiosa, de renovación y cambio [2].

Los resultados obtenidos de la evaluación de calidad educativa Aprender, realizada por el Ministerio de Educación de la Nación en el año 2017, incluye la publicación de los informes jurisdiccionales correspondientes a cada una de las provincias del país. En el Informe correspondiente al sexto año del nivel secundario de la provincia de San Luis, el 47% de los estudiantes considera que las estrategias de enseñanza no les genera entusiasmo y/o interés y la identifican como la segunda causa de abandono escolar [3].

Adicionalmente para el caso de la enseñanza de la programación existe un obstáculo agregado, el cual se encuentra relacionado con su afinidad y uso de conceptos matemáticos.

En este sentido, al considerar los niveles de desempeño obtenidos en la evaluación Aprender por los estudiantes en Matemática: el 27,9% de los estudiantes alcanzan niveles de desempeño Satisfactorio/Avanzado, y el 45,5% de los estudiantes se encuentra por debajo del nivel básico [3].

Como consecuencia surge que es necesario rediseñar a las escuelas como medio de desarrollo de capacidades transversales en el estudiante como ser pensador crítico, analítico, creativo, que favorece el trabajo en equipo, independiente a la hora de aprender, para que pueda aprender solo de por vida y convertirse en un ciudadano comprometido.

Es evidente que debido a su edad, y al cambio de paradigma que ha forzado la pandemia, los estudiantes de secundaria requieren, cada vez más, que las actividades a realizar sean significativas para ellos, a fin de lograr una mayor comprensión y afinidad con el tema. En particular, la selección condicional es un tema fundamental en la enseñanza de la programación y se adapta naturalmente a actividades de elección narrativa.

La propuesta permite implementar un ambiente de formación centrado en los intereses de los estudiantes en lugar de la instrucción de contenido puramente curricular impuesta por el docente, haciendo énfasis en el aprendizaje a lo largo de la vida y la capacidad de reinventarse, la cual será vital para el trabajo a futuro.

Marco Teórico

El objetivo de la materia es la enseñanza de los conceptos básicos de programación imperativa. En este sentido, esta propuesta tiene como objetivo general asistir al estudiante para que pueda encontrar una relevancia significativa en la selección condicional, tanto dentro de la programación como en la vida real, con el propósito de:

- Identificar ramificaciones generadas por selecciones condicionales.
- Reconstruir en el imaginario y plasmar en papel la estructura general del árbol de decisiones basado en las selecciones condicionales.
- Simplificar la tarea de representar la historia diseñada en un algoritmo.
- Afianzar, a partir del algoritmo programado, la habilidad de identificar las posibles ramificaciones de una selección condicional.
- Enriquecer el estímulo generado en los estudiantes a fin de que logren simpatía por la programación.

Storytelling en Videojuegos

La narrativa o storytelling emocional es una función muy importante en algunas aplicaciones, tal es el caso de los videojuegos, esto es debido a que los humanos son consumidores nativos de historias. Se utilizan para cosas tan comunes como para hablar o para recordar, por lo que una historia convincente y emocionante es imprescindible si se quiere causar un gran impacto y permanecer por más tiempo en la memoria del público [4] .

La narrativa en los juegos es importante, dado que los videojuegos tienen la capacidad de transmitir historias de una forma única. Estas historias se convierten en el nexo entre lo digital y lo humano, entre lo virtual y la realidad [5,6].

Una muestra más de la importancia de la narrativa, es que los juegos dotados de una buena historia suelen situarse en la parte alta de la tabla en el ranking de los juegos completados por los usuarios, y esto se debe a su necesidad de saber más, de conocer cómo acaba la historia [7].

En los videojuegos, las historias tienen sus reveses, complicaciones y consecuencias, no son sólo una serie de puntos en una línea argumental. Usualmente cada revés en una historia está vinculado con alguna elección o acción del jugador [8].

Una característica común entre la narrativa y el arte es que ambas se fundamentan en la sorpresa, en lo inesperado. Al igual que en el cine, los elementos se disponen de forma que avanza la historia y se consigue llevar al espectador hacia el final al que se le pretende hacer llegar, de forma que ese "viaje" se convierte en lo principal. Si se hace de la forma adecuada, idealmente, se creará el efecto en el que la gente no se quiera marchar, no quiera soltar el mando, porque necesitan ver lo que sucede a continuación [9, 10].

A su vez la jugabilidad se ampara en las mecánicas de juego (exploración, resolución de puzzles, diálogos interactivos, etc.) para hacer avanzar la narración. De esta manera, funcionando en paralelo y utilizando sus propios recursos, los videojuegos crean una historia multimodal [11, 12].

Como consecuencia, en esta propuesta se plantea utilizar el storytelling para lograr que los estudiantes creen su propia historia a partir de la premisa "Elige tu propia aventura", y luego la vean plasmada en un algoritmo que les ofrece cierto dinamismo de narración.

Metodología

Para que los relatos programados "story-telling" resulten efectivos, tanto el docente como los estudiantes deben tener claros los pasos del proceso. Aquí se propone crear una historia con el concepto de "Elige tu propia aventura", considerando los siguientes pasos:

- **Conformación de grupos de trabajo**. A fin de realizar la actividad, los estudiantes eligen la conformación de su grupo que debe tener al menos dos integrantes.

- **Elige tu propia aventura.** Se debe iniciar con una idea: *todas las buenas historias giran en torno a una*. Puede ser un tema de la asignatura, una pregunta, un contenido de actualidad, un valor que se quiera trabajar. Una vez decidida, hay que concretarla y definir una propuesta dibujada mediante un esquema. Este será el comienzo de la historia, que puede ser personal, o de ficción.

- **Investigar**. Antes de comenzar a escribir, los estudiantes deben documentarse adquiriendo un conocimiento básico en el tema. Este paso es opcional, y sólo se debe realizar si la historia es de ficción.

- **Árbol binario de decisión.** En este paso redactan la historia. La personificación será en primera persona y se debe estructurar en torno a los elementos básicos de la narración: comienzo, nudo y desenlace. Se deben tener en cuenta las posibles elecciones para cada selección condicional, dando al menos cuatro desenlaces diferentes

para la historia utilizando como mínimo dos elecciones.

- **Realizar el algoritmo.** Una vez finalizada la historia con sus selecciones condicionales es tiempo de convertirlo en un algoritmo usando un lenguaje de diseño. La historia es construida utilizando como soporte principal las sentencias *SI*, *LEER* y *ESCRIBIR*. Para este paso los estudiantes utilizan como herramienta PSeInt.

- **Pruebas**. A fin de realizar una evaluación, la actividad debe ser entregada al docente en tres ítems: algoritmo escrito o impreso en papel, árbol binario de decisión con las selecciones condicionales de la historia creada y finalmente el programa funcionando en PSeInt.

- **Lanzamiento.** Los estudiantes intercambian y prueban sus trabajos en clase con el resto de sus compañeros. Este paso logra que los estudiantes se vean más motivados por la actividad.

- **Reflexionar y Comentar.** En este paso los estudiantes reflexionan acerca del proceso y reciben opiniones de otros a fin de identificar cómo pueden mejorar su propio aprendizaje y sus errores.

Resultados

La propuesta de enseñanza aquí presentada se implementó por primera vez durante el primer trimestre del año 2022, en un contexto de vuelta completa a la presencialidad luego de dos años de pandemia. Es importante destacar que durante el año 2021, la materia se dictó en una modalidad mixta entre virtual y presencial utilizando el entorno de Classroom para dar soporte a la presencialidad.

Se evaluaron 15 entregas de trabajos considerando los tres ítems antes mencionados: algoritmo en papel, árbol binario con las selecciones condicionales de la historia y el programa funcionando en el celular del estudiante con la herramienta PSeInt para móviles [13].

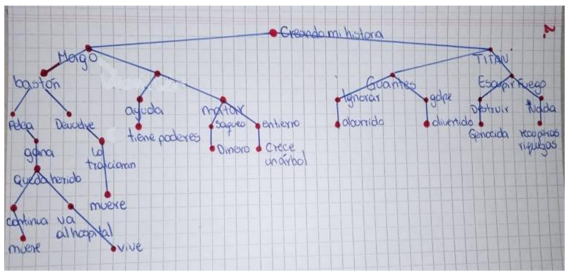


Figura 1: Árbol binario de decisión.

La Figura 1 muestra la entrega del árbol binario de decisión de un grupo cuya historia consistió en crear un pequeño juego de rol. En su historia el usuario debe indicar al comienzo de su aventura si quiere ser Mago o Titan, para luego continuar teniendo aventuras distintas según el rol escogido. Cómo es posible ver en el árbol de decisión la historia tiene 10 posibles finales. Adicionalmente la Figura 2 muestra un segmento de código del algoritmo generado para la historia.

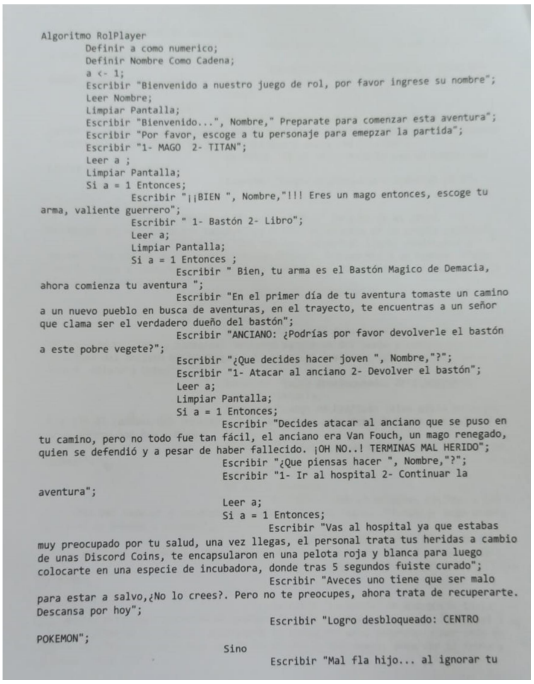
El análisis inicial de la actividad implementada evidencia la siguiente información:

- **Aumento en las entregas.** Respecto a otras actividades que se realizaron durante el mismo cuatrimestre se notó un aumento del porcentaje de trabajos entregados por el total de los estudiantes, pasando de un 70% a un 90%. Reflejando que solo el 10% de los alumnos no realizó la actividad.

- **Altas calificaciones**. Todos los estudiantes que realizaron la actividad la aprobaron con calificaciones superiores a 8 (ocho). Esto se debe a que se presentaron muy pocos errores en la codificación de su historia.

- **Algoritmos más extensos.** Las entregas contenían algoritmos mucho más extensos que los que habitualmente realizaban en clase. Siendo la entrega más extensa una de aproximadamente 200 líneas de código.

- **Uso de Sentencia Condicional**. Los estudiantes pudieron identificar claramente cómo cada elección se traduciría en una sentencia *SI* con su consecuente *SINO* y luego registrarlo en el diseño de un algoritmo.



```
Algoritmo RolPlayer
        Definir a como numerico;
        Definir Nombre Como Cadena;
        a <- 1;
        Escribir "Bienvenido a nuestro juego de rol, por favor ingrese su nombre";
        Leer Nombre;
        Limpiar Pantalla;
        Escribir "Bienvenido...", Nombre," Preparate para comenzar esta aventura";
        Escribir "Por favor, escoge a tu personaje para emepzar la partida";
        Escribir "1- MAGO  2- TITAN";
        Leer a ;
        Limpiar Pantalla;
        Si a = 1 Entonces;
                Escribir "¡¡BIEN ", Nombre,"!!! Eres un mago entonces, escoge tu
arma, valiente guerrero";
                Escribir " 1- Bastón 2- Libro";
                Leer a;
                Limpiar Pantalla;
                Si a = 1 Entonces ;
                        Escribir " Bien, tu arma es el Bastón Magico de Demacia,
ahora comienza tu aventura ";
                        Escribir "En el primer día de tu aventura tomaste un camino
a un nuevo pueblo en busca de aventuras, en el trayecto, te encuentras a un señor
que clama ser el verdadero dueño del bastón";
                        Escribir "ANCIANO: ¿Podrías por favor devolverle el bastón
a este pobre vegete?";
                        Escribir "¿Que decides hacer joven ", Nombre,"?";
                        Escribir "1- Atacar al anciano 2- Devolver el bastón";
                        Leer a;
                        Limpiar Pantalla;
                        Si a = 1 Entonces;
                                Escribir "Decides atacar al anciano que se puso en
tu camino, pero no todo fue tan fácil, el anciano era Van Fouch, un mago renegado,
quien se defendió y a pesar de haber fallecido. ¡OH NO..! TERMINAS MAL HERIDO";
                                Escribir "¿Que piensas hacer ", Nombre,"?";
                                Escribir "1- Ir al hospital 2- Continuar la
aventura";
                                Leer a;
                                Si a = 1 Entonces;
                                        Escribir "Vas al hospital ya que estabas
muy preocupado por tu salud, una vez llegas, el personal trata tus heridas a cambio
de unas Discord Coins, te encapsularon en una pelota roja y blanca para luego
colocarte en una especie de incubadora, donde tras 5 segundos fuiste curado";
                                        Escribir "Aveces uno tiene que ser malo
para estar a salvo,¿No lo crees?. Pero no te preocupes, ahora trata de recuperarte.
Descansa por hoy";
                                        Escribir "Logro desbloqueado: CENTRO
POKEMON";
                                Sino
                                        Escribir "Mal fla hijo... al ignorar tu
```

Figura 2: Algoritmo en lenguaje de diseño.

Conclusiones y trabajos futuros

En este trabajo se presenta una propuesta innovadora para la enseñanza de la sentencia de selección condicional en programación. La propuesta toma como base el concepto de storytelling, el cual ha sido ampliamente utilizado en educación y en videojuegos tanto comerciales como educativos [14-19].

Cabe destacar que la propuesta surge como resultado del trabajo en conjunto durante los periodos 2019-2021 entre la Escuela N° 5 Bartolomé Mitre y el Laboratorio de Computación Gráfica de la Universidad Nacional de San Luis [20].

Aunque la implementación de esta propuesta, hasta el momento, se encuentra en una etapa inicial, ha sido posible corroborar los efectos positivos en el aprendizaje con expectativas de una mejora significativa en la motivación y creatividad de los estudiantes.

Entre los aspectos a destacar se encuentra que el enfoque en la historia logró que los estudiantes no se preocuparan por la cantidad de líneas de código. Lo cual fue muy positivo, ya que es usual que los alumnos se vean abrumados cuando observan más de 20 líneas de código.

Adicionalmente, muchas de las historias creadas por los estudiantes muestran problemáticas propias de su edad. Lo cual permite abordar otras actividades que tengan en cuenta sus intereses personales, además de que permite una mayor cercanía en la relación entre el estudiante y el docente.

Como trabajo futuro se está evaluando la posibilidad de realizar una representación de Realidad Virtual que permita darle vida mediante gráficos generados por computadora a la mejor historia creada por los estudiantes.

Bibliografía

[1] http://pseint.sourceforge.net/

[2] Birgin, A. (2020). Emergencia y pedagogía: la cuarentena en los institutos de formación docente. Pensar la educación en tiempos de pandemia: entre la emergencia, el compromiso y la espera, 189-200.

[3] Secretaría de Evaluación Educativa. Ministerio de Educación. Presidencia de la Nación. Aprender 2017, Informe de Resultados San Luis 6to Año Secundaria. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_san_luis_secundaria_2017_0.pdf

[4] Granada, P. A. (2014). El universo de la narrativa transmedia en el videojuego. Revista e-ikon, 1(1), 58-61.

[5] Esnaola Horacek, G. A., & Levis, D. (2008). La narrativa en los videojuegos: un espacio cultural de aprendizaje socioemocional.

[6] García, F. G. (2006). Videojuegos y virtualidad narrativa. ICONO 14, Revista de comunicación y tecnologías emergentes, 4(2), 1-24.

[7] Hevia, C. M. (2012). Manga, anime y videojuegos japoneses:: análisis de los principales factores de su éxito global. Puertas a la lectura, (24), 28-43.

[8] Tosca, S. (2009). ¿ Jugamos una de vampiros? De cómo cuentan historias los videojuegos. Comunicación: revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Estudios Culturales, 1 (7), 80-93.

[9] Feijóo, J. (2021). Storytelling. La ciencia de crear con el relato. Editorial Almuzara.

[10] José Planells de la Maza, A. (2010). La evolución narrativa en los videojuegos de aventuras (1975-1998). Zer: Revista de Estudios de Comunicacion, 15(29).

[11] Suárez Mouriño, A. (2017). La narración de las interacciones.

[12] Mouriño, A. S. (2019). Un modelo de análisis para la narración en el videojuego en presencia de interacción. Caracteres: estudios culturales y críticos de la esfera digital, 8(1), 39-71.

[13]https://play.google.com/store/apps/details?id=pe.diegoveloper.pseudocode&hl=es_AR&gl=US

[14] Molano, M. M., & Santorum, M. (2012). La narración del videojuego como lugar para el aprendizaje inmersivo. Revista de estudios de juventud, (98), 77-89.

[15] Peralta, O. S. Q., & Cordero, N. M. C. (2021). Educación inicial e Storytelling: Estrategias para la estimulación del lenguaje en niños y niñas. Cienciamatria, 7(13), 27-45.

[16] Salas Rodríguez, A. M. (2022). Storytelling como método de aprendizaje de Inglés en Educación Primaria.

[17] Lucas Hidalgo, M. (2016). Storytelling. Recurso didáctico para la enseñanza de Matemáticas.

[18] Puente Méndez, B. (2021). Storytelling, neuromarketing y la industria del videojuego: El papel de la narrativa en la generación de valor añadido para el consumidor.

[19] Mukherjee, S. (2015). Video games and storytelling: Reading games and playing books. Springer.

[20] Zúñiga, M. E., Liendo, C., Rosas, M. V., Rodríguez, G., Jofré Pasinetti, N., Alvarado, Y., ... & Fernández, J. (2020). Tecnologías emergentes para pedagogías emergentes. In XV Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2020)(Neuquén, 6 y 7 de julio de 2020).

Evaluación de habilidades de pensamiento computacional al inicio de una asignatura de programación en una carrera de Informática

Gladys Dapozo, Cristina Greiner, Raquel Petris, Emanuel Irrazabal, Ana María Company, María Cecilia Espíndola, Yanina Medina

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Av. Libertad 5450, 3400, Corrientes, Corrientes, Argentina
{gndapozo, cgreiner, rpetris, eirrazabal, acompany, mcespindola, yanina}@exa.unne.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de la evaluación de habilidades de pensamiento computacional, tomadas de un test diagnóstico realizado al inicio de una asignatura de introducción a la programación. Los estudiantes que participaron de esta experiencia son ingresantes de una carrera de Informática. El dictado de esta asignatura ha regresado a la presencialidad plena y al inicio del curso se les tomó un test diagnóstico con actividades de resolución de problemas que los alumnos tenían que realizar en forma intuitiva, sin ninguna indicación adicional, más que el planteo de la actividad. Adicionalmente se recabó información acerca de la experiencia previa que tenían en programación. Los resultados obtenidos permitirán consolidar estrategias de enseñanza que se enfoquen en la adquisición de habilidades de pensamiento computacional y enfatizar la idea de que la programación no es una actividad meramente técnica, sino que requiere un conjunto de habilidades combinadas de resolución de problemas.

Palabras clave: Habilidades del Pensamiento Computacional. Enseñanza de la programación. Carreras de Informática

Introducción

Enseñanza de la programación

Diversos estudios [1] [2] [3] señalan que es evidente la producción limitada de graduados en ciencias, tecnología, ingeniería y matemática respecto de las necesidades del aparato productivo y, más significativamente, la falta de masa crítica en capacidades necesarias para trabajar en la innovación digital, entre las que destaca la carencia estructural de capital humano de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Las carreras de informática contribuyen con la formación de estos recursos, sin embargo, enfrentan diversas dificultades que conducen a una insuficiente producción de profesionales. Entre ellas, se encuentra el desgranamiento temprano, particularmente en los primeros años de la universidad. En este periodo se inicia la enseñanza de la programación, siendo esta un área de estudio con la que la mayoría de los estudiantes no ha tenido un contacto previo, y, por tanto, el aprendizaje conlleva un mayor grado de dificultad [4]. A la hora de planificar el dictado de la programación inicial es común el planteo de diversos interrogantes sobre ¿cómo se enseña?, ¿por dónde se empieza?, ¿qué paradigma se debe utilizar?, ¿qué lenguaje de programación se debe emplear?, ¿cómo se deben orientar los ejercicios?, entre otras cuestiones [5].

En [6] se señala que la investigación existente ha llevado a muchas discusiones e ideas sobre la mejor manera de enseñar la programación introductoria, y de las dificultades que enfrentan los estudiantes en este tipo de cursos. Entre estas, el hecho de que los estudiantes consideran a la programación como una actividad puramente técnica en lugar de un conjunto de habilidades combinadas de resolución de problemas. Por lo tanto, la mayoría de los estudiantes que se inician en la programación tiende a desarrollar un conocimiento superficial y no crean estrategias

de resolución de problemas mediante el uso de construcciones de programación.

En [7] se propone una estrategia de enseñanza de programación en estudiantes universitarios que consiste en el desarrollo de un conjunto de actividades orientadas a estimular el pensamiento computacional mediante herramientas lúdicas con el objetivo de motivar a los alumnos y facilitar el aprendizaje de la programación. Los resultados indican que estas actividades contribuyeron positivamente a incrementar la motivación de los alumnos e incorporar una metodología de resolución de problemas que facilita la comprensión de los conceptos básicos de programación que forman parte de los contenidos de la asignatura.

Pensamiento computacional

Jeannette M. Wing, una de las primeras especialistas en utilizar el término de pensamiento computacional, lo definió de la siguiente manera: "el pensamiento computacional es el proceso de pensamiento involucrado en la formulación de problemas y sus soluciones para que las soluciones estén representadas en una forma que pueda ser efectivamente llevada a cabo por un agente de procesamiento de información" [8].

En otras palabras, se trata del proceso mental a través del cual una persona, planteado un problema, para su posible solución utiliza una secuencia de instrucciones ejecutadas por una computadora, un humano o ambos.

En [9] los autores señalan que el pensamiento computacional es un proceso cognitivo que implica el razonamiento lógico por el cual se resuelven los problemas, y los procedimientos y sistemas se entienden mejor. Abarca:

1. La capacidad de pensar de forma algorítmica: El pensamiento algorítmico es la capacidad de pensar en términos de secuencias y reglas como una forma de resolver problemas. Es una forma de llegar a una solución a través de una definición clara de los pasos.
2. La capacidad de pensar en términos de descomposición: La descomposición es una manera de pensar un problema en términos de sus partes y componentes. Cada parte debe entenderse, solucionarse, desarrollarse y evaluarse por separado. Esto hace más fácil de resolver problemas complejos, y que los grandes sistemas sean más fáciles de diseñar. Luego las partes se integran para obtener la solución completa del problema.
3. La capacidad de pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones: La generalización se asocia con la identificación de patrones, similitudes y conexiones, y la explotación de las características similares. Es una forma de resolver rápidamente los nuevos problemas sobre la base de las soluciones de los problemas anteriores, y la construcción en experiencias previas.
4. La capacidad de pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones: La abstracción es el proceso de hacer un problema más comprensible a través de la reducción de los detalles innecesarios. Una vez determinadas las características relevantes, se crea un "modelo" o representación del problema, que brinda una idea general del problema que se intenta resolver. Una parte fundamental de la abstracción es la elección de una buena representación de un sistema.
5. La capacidad de pensar en términos de evaluación: habilidad para determinar la eficacia y la eficiencia en el uso de recursos.

Lo mismos principios propone Selby [10] como habilidades de Pensamiento Computacional, estableciendo también criterios para desarrollarlos

- Generalización: la habilidad para expresar la solución de un problema en términos genéricos, la cual pueda ser aplicada a diferentes problemas que comparten características como el problema original.
- Descomposición: fraccionar a piezas más pequeñas, fáciles de resolver, partes de un problema.
- Abstracción: habilidad para decidir qué detalles de un problema son importantes y qué detalles se pueden omitir.
- Diseño Algorítmico: habilidad para crear un conjunto de instrucciones que indiquen paso a paso la solución de un problema.

- Evaluación: habilidad para reconocer y determinar los alcances de realizar procesos, en términos de eficiencia y uso de recursos.

El pensamiento computacional está relacionado con otros tipos de pensamiento: el matemático, el lógico y el crítico, entre otros, con los cuales comparte habilidades cognitivas comunes, como ser, reconocimiento de patrones, abstracción, modelado, repetición, entre otras. El pensamiento computacional favorece, a partir del reconocimiento de los aspectos que nos rodean, de problemas reales de las actividades diarias o de las ciencias, la propuesta de soluciones aplicando herramientas informáticas [11].

En [12] se ha realizado una evaluación de habilidades específicas del pensamiento computacional en estudiantes de nuevo ingreso de una carrera de tecnologías de la información con el objetivo de favorecer el desempeño académico de los estudiantes. Se seleccionaron cinco reactivos en correspondencia con las habilidades del pensamiento computacional (abstracción, generalización, descomposición, diseño algorítmico y evaluación) y establecieron una relación con los contenidos temáticos del curso, en base a lo cual determinaron fortalezas y debilidades de los estudiantes respecto de las habilidades del pensamiento computacional.

Por otra parte, la ciencia se desarrolla, crece y avanza por el creciente influjo de la Informática, que contribuye al manejo de cantidades masivas de datos permitiendo extraer conclusiones relevantes en cada área. Este fenómeno se observa aún en ciencias que hasta hace pocos años se habían mantenido al margen de estos desarrollos tecnológicos, como ser las ciencias sociales. El autor propone que, por su aporte a las herramientas mentales disponibles, es necesario incluir los fundamentos computacionales de la Informática entre las ciencias básicas en todos los niveles educativos. El pensamiento computacional representa así un componente irremplazable de las habilidades necesarias para comprender y desempeñarse en el mundo [13).

Todo esto evidencia la necesidad de alcanzar en los estudiantes la comprensión del uso de la tecnología informática, no como un simple requisito para aprender un lenguaje de programación mediante la elaboración de algoritmos y la generación de código, sino que se busca la apropiación de un proceso metodológico adecuado para resolver problemas y programar.

Basado en los conceptos expuestos, en la asignatura Algoritmos y Estructuras de Datos I de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), se propuso a los estudiantes la resolución de un conjunto de actividades vinculadas con las habilidades del pensamiento computacional propuestas por Selby [10], con el objetivo de detectar tempranamente los déficits y proponer actividades que refuercen esas habilidades. También se consideraron otras variables como por ejemplo la experiencia previa en programación y el género, a fin de relacionar el perfil del estudiante con sus habilidades computacionales, como una información más a tener en cuenta.

Metodología

Al inicio del dictado de la asignatura Algoritmos y Estructuras de Datos I (marzo 2022), se propuso a los estudiantes que concurrían a la primera clase de contenidos teóricos que respondieran un cuestionario impreso con preguntas acerca de su experiencia previa en programación y la resolución de 5 actividades problemáticas, que tenían que resolver auxiliados de papel y lápiz, y el resultado volcarlo al cuestionario. Se les pidió que resolvieran las actividades intuitivamente, sin darles ninguna indicación adicional.

A continuación, el diseño del cuestionario:

1. **Experiencia previa en programación** (*Marcar el ítem (uno solo) que considere más representativo)*

1.1. ¿Tuviste alguna experiencia de programación antes de ingresar a la Facultad?

   a. Si, en la escuela secundaria o primaria
   b. Si, estudiando por mi cuenta

c. Si, en otra carrera (universitaria o terciaria)
d. No, ninguna experiencia previa

1.2. Si la respuesta anterior fue 1.1.a, ¿qué tipo de actividades realizaste?
a. Programación con PilasBloques
b. Programación con Scratch
c. Otras herramientas de programación de tipo lúdica
d. Programación con lenguajes de programación (C, Java, Python, otros)

2. Test de habilidades de pensamiento computacional

Se consideraron 5 actividades que evalúan las habilidades de pensamiento computacional propuestas por Selby [10]:

1-Abstracción: Canguro
2-Diseño Algorítmico: Castores en movimiento
3-Generalización o detección de patrones: Espías
4-Evaluación: Salto de charcos
5- Descomposición: Móviles

2.1. **Canguro**. Hay 10 platos en una fila. Hay una manzana en cada plato. Al canguro Tomás le encanta saltar. Primero, el salta desde el plato más a la izquierda con la letra **A**. En cada salto después de la inicial, salta dos platos hacia adelante, o tres platos hacia atrás (ver ejemplo de la Fig. 1).

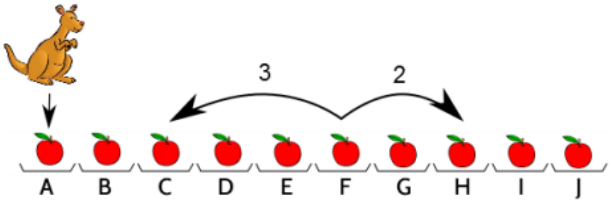


Figura 1. Canguro

Tomás sólo salta hacia platos con manzana. Cuando salta, come la manzana. *Pregunta:* Si Tomás recoge todas las 10 manzanas, ¿cuál manzana recoge al final? B, C, D, E, F, G, H, **I**, o J.

Respuesta correcta: I

2.2. **Castores en movimiento**. Una colonia de castores está viajando a través de un bosque oscuro. El camino es estrecho, así que tienen que viajar en una fila sin pasar uno del otro. Algunas veces hay un hoyo en el camino. Un hoyo es cruzado de la siguiente manera:

a. Primero saltan tantos castores como sean necesarios para llenar el hoyo.
b. La colonia entera pasará entonces a través del hoyo.
c. Los castores que saltaron treparán para salir del hoyo, y unirse al final de la línea.

La Fig. 2 muestra cómo 5 castores pasan un pequeño hoyo que se llena con 3 castores.

Figura 2. 5 castores que pasan por un hoyo

Una colonia de 7 castores pasa a través del bosque. Cruzan 3 hoyos. El primer hoyo se ajusta a 4 castores, el segundo se ajusta a 2, y el último hoyo se ajusta a 3 castores, como se puede observar en la siguiente figura:

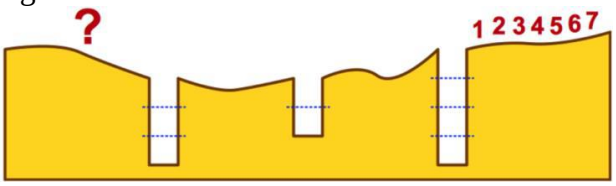


Figura 3. 7 castores cruzan 3 hoyos

Pregunta: ¿En qué orden se encontrarán los castores después de que hayan pasado el tercer hoyo?

Respuesta correcta: 2 1 6 5 3 4 7

2.3. **Espías**. Cada viernes, seis espías intercambian toda la información que han reunido durante la semana. Un espía nunca puede ser visto con más de otro espía al mismo tiempo. Así, tienen que tener varios encuentros de reunión en pares y compartir la información que poseen. El grupo de 6 espías sólo necesitan 3 encuentros para distribuir todos sus secretos. Antes del encuentro cada espía mantiene una sola pieza de información (espía 1 conoce 'a', espía 2 conoce 'b', etc.). En el primer encuentro espía 1 y 2 se encuentran y comparten información entonces ahora ambos conocen 'ab'. La Fig. 4 muestra

cuales espías se encuentran en cada reunión a través de una línea. También muestra cuáles piezas de información tienen todos. Después de 3 encuentros toda la información ha sido distribuida.

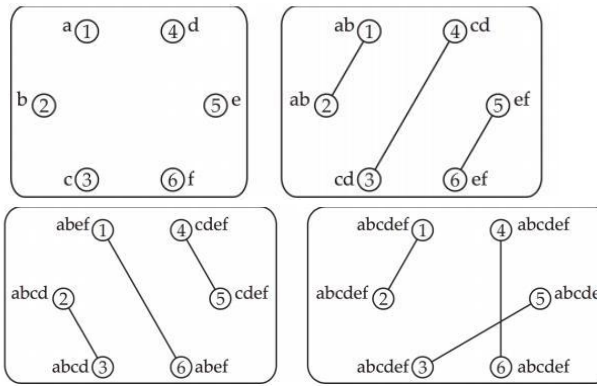


Figura 4. 1°, 2° y 3° encuentro de espías

Pregunta: Después de un incidente internacional un espía ha dejado de atender los encuentros. ¿Cuál es el número mínimo de reuniones necesitadas por los cinco espías restantes para intercambiar toda la información?

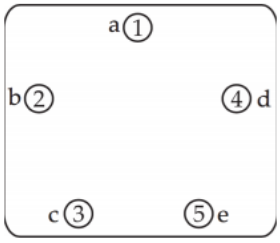
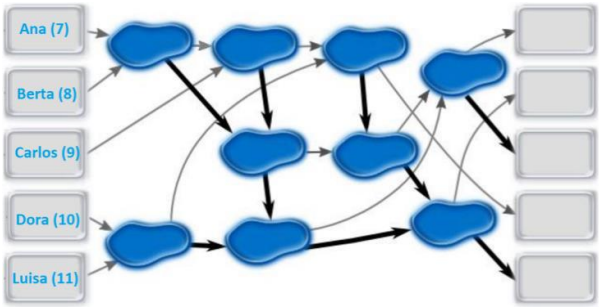


Figura 5. encuentro de 5 espias

Respuesta correcta: 4

2.4. **Salto de charcos**. Ana (edad 7), Berta (edad 8), Carlos (edad 9), Dora (edad 10) y Luisa (edad 11) están jugando un juego donde saltan de un charco a otro. Ellos han ubicado flechas entre los charcos, y todos inician del lado izquierdo como se indica en la Fig. 6.



.

Figura 6. Salto de charcos

Cuando un niño salta dentro de un charco, espera la llegada de un segundo niño. Seguidamente el niño mayor en el charco saltará de acuerdo con la flecha gruesa, el más joven sigue la flecha delgada.

Pregunta: ¿Cuál es el orden (de arriba hacia abajo) en el cual los niños terminarán a la derecha?

Respuesta correcta: Berta, Dora, Carlos, Ana y Luisa (8-10-9-7-11)

2.5. **Móviles**. Un móvil es una pieza de arte que cuelga del techo, generalmente en los dormitorios. Un móvil consiste de varillas y figuras. Cada varilla tiene unos cuantos puntos donde figuras u otras varillas pueden ser atados. Además, cada varilla tiene un punto para colgar, donde se cuelga a una varilla hacia abajo (o hacia el techo). Un móvil puede ser descrito usando números y paréntesis.

Ejemplo: La expresión **(-3 (-1 1) (1 1)) (2 3)** describe el móvil de la Fig. 7.

Figura 7. Móvil ejemplo

Pregunta: ¿Cuál de los móviles de la Fig. 8 puede ser construido usando las siguientes instrucciones? (-3 (-1 4) (2 (-1 1) (1 1))) (2 (-1 6) (2 3))

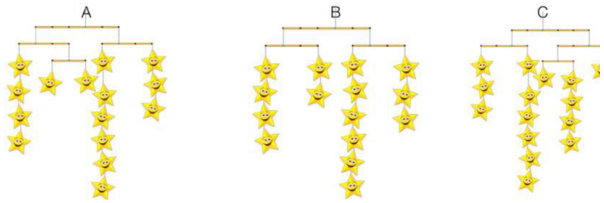


Figura 8. Móviles ejemplos

Respuesta correcta: A

Los ejercicios planteados de la pregunta 5 a la 9 fueron extraídos de la competencia "Desafío del pensamiento computacional 2015" de Bebras (http://www.bebras.org) y la Olimpiada de computación de Búsqueda de talento 2015 (http://www.olympiad.org.za).

Resultados

450 estudiantes de los 700 que componen la totalidad de los que cursan la asignatura en el ciclo lectivo 2022 resolvieron el cuestionario. A continuación, los resultados destacados:

1. Composición de género

Mujeres: 26% y Varones: 74%.
Esta composición de género es propia de la carrera, en años anteriores los porcentajes fueron similares.

2. Experiencia previa de los estudiantes

Del total de respuestas, el 54% de los estudiantes señala que tiene experiencia previa en programación. En la Fig. 9 se puede apreciar que el 26% tiene experiencia adquirida en la escuela primaria o secundaria, un 3% en otra carrera universitaria o terciaria y un 25% indica que ha estudiado programación por su cuenta. Este último porcentaje da cuenta de la motivación de estos estudiantes y de la gran difusión que se le da actualmente a la programación, dada la fuerte demanda laboral de recursos humanos con esta formación.

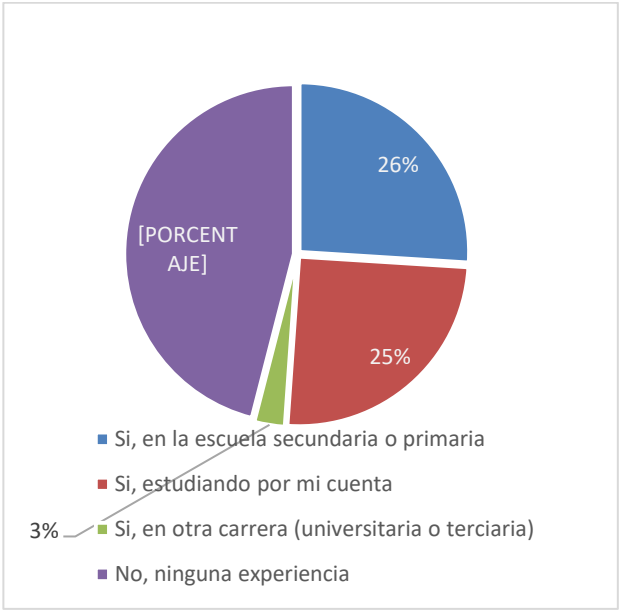


Figura 9. Experiencia en programación

A los que indicaron tener experiencia previa en programación se les pidió que señalen qué herramientas conocen. La mayoría no contestó la pregunta, pero se puede observar que los que adquirieron experiencia en la escuela primaria o secundaria señalaron que realizaron actividades con PilasBloques, Scratch y otras herramientas lúdicas. Estas cifras dan cuenta del avance en las escuelas de la propuesta formativa que la Fundación Sadosky lleva adelante a través de su iniciativa Program.AR. Los que estudiaron por su cuenta conocen PilaBloques y lenguajes de programación convencionales (C, Java, Python, otro).

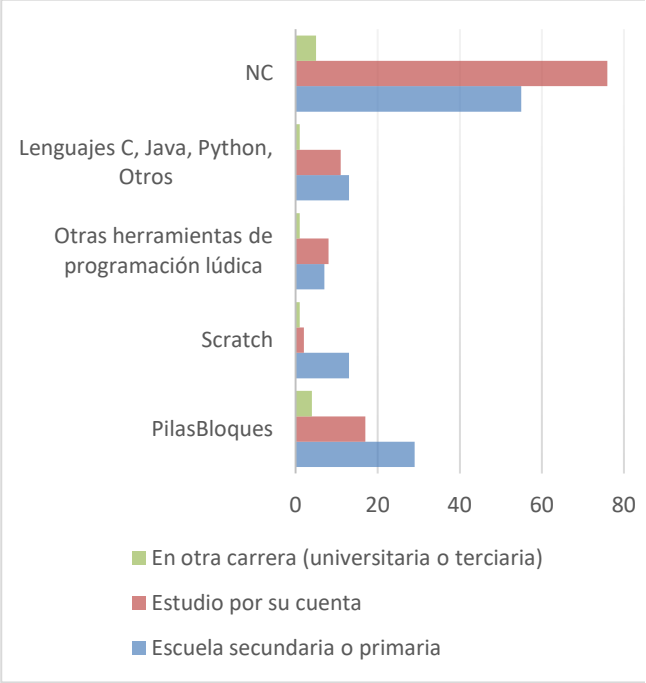


Figura 10. Herramientas de programación

3. Desafíos vinculados con las habilidades del pensamiento computacional

Con relación a los desafíos planteados se observan los resultados obtenidos.

1. Canguro

Este desafío requiere en gran medida de la habilidad de **abstracción**, dado que el estudiante debe analizar y determinar la información relevante para lograr resolver el problema planteado. En la tabla 1 se muestra la frecuencia de las distintas respuestas. Un 45% logró resolver este desafío correctamente.

Tabla 1: Respuestas de la actividad Canguros

Respuesta	Cantidad	%
A	10	2%
B	50	11%
C	19	4%
D	14	3%
E	7	2%
F	16	4%
G	10	2%
H	15	3%
I	203	45%
J	97	22%
N/C	9	2%
Total general	450	100%

2. Castores en movimiento

Para evaluar la habilidad del **diseño algorítmico** se propuso el desafío castores en movimiento, dado que es necesario organizar las instrucciones, es decir las indicaciones para que los castores superen los obstáculos. Se obtuvo una amplia variedad de combinaciones de números como respuesta. En la tabla 2 se detallan las respuestas que se presentaron con mayor frecuencia. Un 43% logró resolver con éxito la actividad.

Tabla 2: Respuestas de la actividad Castores

Respuesta	Cantidad	%
2-1-6-5-3-4-7	192	43%
3-4-5-6-7-1-2	36	8%
7-6-5-4-3-2-1	19	4%
2-1-6-5-7-4-3	14	3%
2-1-5-6-3-4-7	11	2%
N/C	6	1%
Otras respuestas incorrectas	172	38%
Total general	450	100%

3. Espías

Este desafío permite evaluar la habilidad de **generalización,** o **detección de patrones**, ya que, en base a la solución indicada para la situación inicial, es posible aplicar la misma en problemas con similares características. Un 34% logró resolver este desafío correctamente.

Tabla 3: Respuestas de la actividad Espías

Respuesta	Cantidad	%
4	154	34%
3	93	21%
5	62	14%
2	37	8%
6	33	7%
Más de 7	52	12%
N/C	19	4%
Total	450	100%

4. Salto de charcos

El propósito de este desafío es determinar la habilidad de **evaluación**, dado que se deben reconocer y determinar la realización de procesos, en términos de eficiencia y uso de recursos

En la tabla 4 se detallan las soluciones que se presentaron con mayor frecuencia. Un 54% de los estudiantes logró resolver este ejercicio.

Tabla 4: Respuestas de la actividad Salto de charcos

Respuesta	Cantidad	%
8-10-9-7-11	244	54%
8-9-10-7-11	17	4%
11-10-9-8-7	11	2%
9-10-8-7-11	10	2%
Combinaciones incorrectas elegidas por menos de 10 estudiantes	132	29%
N/C	36	8%
Total general	450	100%

5. Móviles

En el desafío de los móviles se pretende evaluar la habilidad de **descomposición**, la cual es necesaria para determinar cada componente y subcomponente del móvil. El 44% de los estudiantes resolvió correctamente este desafío.

Tabla 5: Respuestas de la actividad Móviles

Respuestas	Cantidad	%
A	199	44%
B	112	25%
C	86	19%
N/C	53	12%
Total	450	100%

Análisis global de las actividades

Haciendo un análisis completo, en la tabla 6 se muestra el resultado de cada actividad. El porcentaje de las respuestas correctas está calculado sobre los 450 participantes.

Tabla 6: Respuestas a los desafíos planteados

Desafío	**Habilidades**	**Correctas**	**%**
Canguro	Abstracción	203	45%
Castores	Diseño de Algoritmo	192	43%
Espías	Generalización o detección de patrones	154	34%
Salto de charcos	Evaluación	244	54%
Móviles	Descomposición	199	44%

En promedio, el 44% de los estudiantes pudo revolver las actividades propuestas. La actividad vinculada con la habilidad de Evaluación tuvo el mayor porcentaje de respuestas correctas (54%) y el menor valor el desafío vinculado con la habilidad de Generalización o Detección de patrones (34%).

Relación del desempeño con el sexo

En la Tabla 7 se puede ver la cantidad de respuestas correctas obtenidas entre distintos sexos, donde se observa una diferencia de media de 0.49 entre ambos grupos. Para definir si existe una diferencia entre estas categorías en la población, primero fue necesario determinar si la misma sigue una distribución normal y en función de ello elegir el test estadístico apropiado. Para ello se empleó el test de normalidad de Shapiro Wilk en la muestra reunida de respuestas correctas, y el mismo resultó significativo, rechazando la hipótesis de normalidad. Una vez determinada la distribución no normal de las respuestas correctas, se recurrió al test no paramétrico Mann-Whitney, obteniéndose un p-valor de 0.002 con un nivel de confianza de 95% demostrando una diferencia significativa entre los sexos.

Tabla 7: Estadísticas descriptivas respuestas correctas entre sexos.

Sexo	Cantidad	Media	Desvío estándar
Masculino	334	2.33	1.43
Femenino	116	1.84	1.43

Relación del desempeño con la experiencia previa en programación

Se contabilizó para cada estudiante la cantidad de respuestas correctas, en un rango de 0 a 5, y se relacionó con la experiencia declarada por el estudiante. En la Tabla 8 se muestran los resultados.

Considerando que los que tuvieron 4 o 5 respuestas correctas presentaron un buen desempeño, estos valores se analizaron en función de la experiencia. En la tabla 9 se muestra la relación.

Tabla 8: Experiencia y desempeño

Experiencia previa	Respuestas correctas					
	0	1	2	3	4	5
Si, en la escuela secundaria o primaria	15	21	27	29	14	11
Si, estudiando por mi cuenta	12	29	23	27	17	5
Si, en otra carrera	1	3	3	2	4	

(universitaria o terciaria)						
No, ninguna experiencia	35	42	46	43	29	12

Tabla 9: Experiencia y mejor desempeño

Experiencia previa	Rpta. 4y5	%
Si, en la escuela secundaria o primaria	25	27%
Si, estudiando por mi cuenta	22	24%
Si, en otra carrera (universitaria o terciaria)	4	4%
No, ninguna experiencia	41	45%
Total	92	100%

Un total de 92 estudiantes (20% del total) presentaron un buen desempeño contestando correctamente 4 o 5 de los desafíos.

El dato llamativo es que el 45% dijo no tener ninguna experiencia previa, un valor que supera significativamente a los que manifestaron tener experiencia en otras carreras de nivel superior. Por lo que la experiencia, si bien se muestra como condición relevante, dado que tiene el mayor porcentaje, no está muy alejado del valor obtenido de los que no tienen experiencia previa en programación.

Profundizando en este análisis se incluyeron técnicas de estadística descriptiva e inferencial. En la Tabla 10 se presenta la cantidad de respuestas correctas obtenidas en distintos niveles de experiencia de programación. Es observable que la media de respuestas correctas mínima fue registrada por los sujetos sin experiencia (1.99) y la máxima por el grupo con experiencia universitaria o terciaria (2.90). Dada la no normalidad de las respuestas correctas, se utilizó el test no paramétrico Kruskal-Wallis. El mismo registró un p-valor de 0.001 con un nivel de confianza de 95% demostrando una diferencia significativa entre los cuatro grupos. En cambio, al excluir el grupo con experiencia universitaria no se encontró esta misma diferencia (p-valor de 0.056 con 95% de confianza). Aquí se puede concluir que la experiencia universitaria o terciaria previa fue un motivo para obtener mejores resultados en actividades.

Tabla 10: Estadísticas descriptivas respuestas correctas entre sujetos con distinta experiencia en programación.

Experiencia previa	Cant.	Media	Desv. Estándar
Si, en la escuela secundaria o primaria	98	2.07	1.44
Si, estudiando por mi cuenta	119	2.39	1.44
Si, en otra carrera (universitaria o terciaria)	41	2.90	1.50
No, ninguna experiencia	188	1.99	1.38

Conclusiones

Estos resultados dan cuenta de que es necesario fortalecer en los estudiantes las habilidades vinculadas con el pensamiento computacional. Surge también que la experiencia previa en programación no fue un factor determinante, excepto en el caso de la experiencia adquirida en otra carrera universitaria o terciaria.

Con lo cual, es importante adoptar metodologías de enseñanza que contribuyan a la adquisición de habilidades computacionales, mediante actividades diseñadas para tal fin.

A futuro se propone continuar con la evaluación de las habilidades del pensamiento computacional con otras actividades a fin de comparar los resultados.

Referencias

[1] Katz, "TIC, digitalización y políticas públicas,". *Entornos Digitales y Políticas Educativas*. IIPE-UNESCO, pp. 17-58. 2016.

[2] A. Rabosto, M. Zukerfeld. "El sector argentino de software: desacoples entre empleo, salarios y educación". Ciencia, Tecnología y Política. Año 2-N°2. Enero-Junio 2019. ISSN 2618-3188.

[3] I. Sáenz Córdoba. "Déficit del capital humano en el área informática en Costa Rica". Technology Inside. Vol.4-N° 4. Agosto-Diciembre 2019: pp. 21-28. ISSN: 2215-5392.

[4] I. Miliszewska y G. Tan. "Befriending

computer programming: a proposed approach to teaching introductory programming," Issues in Informing Science and Information Technology, vol 4, 2007.

[5] P. Compañ-Rosique, R. Satorre-Cuerda, F. Llorens-Largo, y R. Molina-Carmona, "Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento computacional". RED. Revista de Educación a Distancia, vol. 46. http://www.um.es/ead/red/46/faraon_et_al.pdf . 2015.

[6] C. Kazimoglu, M. Kiernan, L. Bacon y L. Mackinnon, "A serious game for developing computational thinking and learning introductory computer programming," Procedia - Social and Behavioral Sciences 47, pp. 1991–1999, 2012.

[7] Dapozo, G. N.; Greiner, C. L.; Petris, R. H. (2017). Introduction To Programming Based On Playful Activities In The University. Proceedings XLIII CLEI-46 JAIIO, 1 (2017): 1 - 15.

[8] Wing, J. M. (2011). Research Notebook: Computational Thinking--What and Why? Obtenido de The Link, The magazine of the Carnegie Mellon University School of Computer RED. Revista de Educación a Distancia. Núm. 63, Vol. 20. Artíc. 4, 30-04-2020 DOI: http://dx.doi.org/10.6018/red.409991

[9] A. Csizmadia, P. Curzon, M. Dorling, S. Humphreys, T. Ng, C. Selby, J. Woollard. "Pensamiento Computacional Guía para profesores". (2015). Guía traducida al español por Codemas.org Fuente original COMPUTING AT SCHOOL. Disponible en: https://www.codemas.org/wp-content/uploads/2016/04/Pensamiento-computacional-Gu%C3%ADa-para-profesores.pdf

[10] Selby, C. C. (2015). Relationships: computational thinking, pedagogy of programming, and Bloom's Taxonomy. WiPSCE '15 Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education (págs. 80-87). London, United Kingdom: ACM New York, NY, USA. doi:10.1145/2818314.2818315

[11] H. Pérez Narváez y R. Roig-Vila, "Entornos de programación no mediados simbólicamente para el desarrollo del pensamiento computacional. Una experiencia en la formación de profesores de Informática de la Universidad Central del Ecuador", RED-Revista de Educación a Distancia, 46(9), 2015.

[12] Rojas-López, A, García-Peñalvo, F.J. (2020). Evaluación de habilidades del pensamiento computacional para predecir el aprendizaje y retención de estudiantes en la asignatura de programación de computadoras en educación superior. RED. Revista de Educación a Distancia. Núm. 63, Vol. 20. Artíc. 4, 30-04-2020 DOI: http://dx.doi.org/10.6018/red.409991, Página 38 de 39

[13] G. Simari, "Los fundamentos computacionales como parte de las ciencias básicas en las terminales de la disciplina Informática," VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. ISBN 978-987-1676-04-0, 2013.

Experiencias

Docentes

El uso de Instagram como instancia de aprendizaje y para democratizar el conocimiento didáctico del portugués como lengua extranjera

Patricia A. Lugrin

Facultad de Ciencias de la Administración

patricia.lugrin@uner.edu.ar

Resumen

En las últimas décadas, las tecnologías se posicionaron con más fuerza en la educación en general y en la universitaria, en particular. A partir de la educación virtual potenciada por la pandemia, se presentó una amplia posibilidad para la enseñanza de las lenguas extranjeras. En ese contexto, las redes sociales, como actividad frecuente en los estudiantes, facilitaron la democratización de conocimientos en diferentes áreas, incluyendo los idiomas. La experiencia que se detalla en este trabajo surge con el fin de articular el uso de Instagram como red social de preferencia con el conocimiento didáctico, considerando el aprendizaje multimedia de los estudiantes, en el marco de la formación docente en portugués como lengua extranjera en un contexto pedagógico exolingüe.

Palabras claves: democratización del conocimiento, lenguas extranjeras, redes sociales.

Marco Conceptual

Para la realización de esta experiencia se consideraron tres variables contextualizadas en la formación universitaria de profesores en portugués lengua extranjera (PLE). Las variables son: la democratización del conocimiento didáctico, la multimedia en la enseñanza de PLE en contexto exolingüe y la incidencia de las redes sociales en los prosumidores.

La democratización del conocimiento didáctico

Dentro de los conocimientos necesarios para la formación docente, es el conocimiento pedagógico-didáctico el que permite al profesional de la educación, reflexionar sobre las diferentes complejidades por las que atraviesa la educación contemporánea y las perspectivas teóricas vigentes para saber desenvolverse en diferentes contextos y modalidades educativas.

Los tópicos abordados en el marco de la asignatura Didáctica del Portugués II que se desarrolla en tercer año de la formación docente, suelen ser entrelazados con temas que los estudiantes ya fueron aprendiendo en su recorrido académico y es en esta instancia donde se intenta crear una base sostenida para los nuevos aportes, tomando en cuenta la formación crítica-reflexiva de los futuros docentes.

En este contexto, Libâneo (2013, p.48) considera que la característica más importante de la actividad profesional del profesor es la *mediación entre el alumno y la sociedad.* Por lo que, se puede agregar que, dentro de esa mediación social, la democratización del conocimiento en la comunidad permite, por un lado, compartir parte de lo aprendido en los recorridos académicos, pero permite también, generar instancias de intercambio con sujetos tanto del mismo campo de conocimientos como de otras áreas.

La multimedia en la enseñanza de portugués como lengua extranjera en contexto exolingüe.

El surgimiento y la propagación del internet, favoreció el acceso y la divulgación de materiales didácticos específicos, materiales auténticos en lengua extranjera y de innumerables recursos audiovisuales que en décadas anteriores se dificultaba acceder en contexto de enseñanza exolingüe, es decir, que fuera del ámbito académico la lengua que circula es diferente a la lengua que se aprende, tal como lo es la enseñanza del portugués en Argentina.

Desde hace ya algunos años, en mayor o menor medida, dentro de las iniciativas de promoción de la enseñanza de PLE, menciona Péret Dell´Isola, (2002, p.13), se destaca la incorporación de las nuevas tecnologías como *herramientas*[1] *útiles* para la disposición tanto de docentes como aprendices del material auténtico en la lengua extranjera. Aunque no es posible ver únicamente a las tecnologías como el canal de acceso a los textos, sino que es necesario incorporarlas a un plan mayor que es la propuesta pedagógica: "La enseñanza de idiomas es una disciplina que se apoya con muchas herramientas, métodos y técnicas para lograr su meta" (Richards & Rodgers, 2014 citado por Borromeo, 2016, p. 43)

Recientemente, además de las tecnologías haber avanzado exponencialmente en todos los ámbitos y en especial en la educación, con el progreso de la pandemia la enseñanza virtual de las lenguas extranjeras encontró un espacio privilegiado y nuevos escenarios de educación formal, no formal e informal y las redes sociales favorecieron la promoción de esas instancias de formación (cursos, talleres, etc.)

Por otra parte, "la *pandemia*[2] activó este aprendizaje ubicuo, colectivo y conectado en redes" (Lion, 2020, p. 32), lo que promovió con mayor firmeza, un camino tecnológico sostenido. Aunque, no se trata de solamente de incluir las tecnologías en los diferentes recorridos académicos para *auxiliar* la práctica docente, sino que involucrarlas en la educación universitaria, nos permite/obliga/invita "a repensar las dimensiones disciplinares y pedagógicas de nuestras prácticas". (Taboada y Álvarez, 2021, p. 38). Estas autoras, agregan que hay que generar "un recorrido virtual, como una experiencia formativa en la virtualidad que articula un tiempo y espacio no necesariamente compartido o simultáneo, unas estrategias y actividades, unos materiales y recursos, en el contexto de una planificación que responde a propósitos específicos" (Taboada y Álvarez, 2021, p. 21)

Pero esa inclusión tecnológica requiere, además de lo ya especificado, un aprendizaje multimedia o *letramento multimída*[3], que, según los autores Dudeney, Hocky y Pregrum, (2016, p.27) es la habilidad de interpretar y crear, de manera efectiva, textos en diferentes formatos (visual, oral, audiovisual), en los medios y, se agrega, especialmente en una sociedad marcada por la circulación de información a nivel global.

Sosa (2011) menciona que la sociedad de la información *exige un nuevo modelo de alfabetización*, sostiene que es necesaria un aprendizaje múltiple que permita comprender y mejorar el mundo: "uma educação para a tolerância, para a paz, para a igualdade de oportunidades. E, como parte integrante dessa alfabetização, uma alfabetização digital que não só permita o acesso à informação, mas também, através dela, proporcione acesso ao conhecimento". (Sosa, 2011, p, 253)

Las incidencias de las redes sociales en los prosumidores

[1] En la literatura académica, no existe una postura única sobre si es adecuado o no, referirse a las tecnologías como herramientas digitales porque se corre el riesgo de limitar su utilización a mediadora entre el sujeto y el objeto, dejando de lado su acción de potenciadora del aprendizaje.

[2] Está en cursiva en el original.

[3] Término en portugués.

Para abordar el siguiente apartado se toman por base dos conceptos troncales: redes sociales y prosumidores.

En cuanto al primer término, se considera lo siguiente:

> De acuerdo con Boyd y Ellison (2007), una red social se define como un servicio que permite a los individuos (1) construir un perfil público o semipúblico dentro de un sistema delimitado, (2) articular una lista de otros usuarios con los que comparten una conexión, y (3) ver y recorrer su lista de las conexiones y de las realizadas por otros dentro del sistema. La naturaleza y la nomenclatura de estas conexiones pueden variar de un sitio a otro. (Flores Cueto, Morán Corzo y Rodríguez Vila, s/f, p.2)

El segundo término, *prosumidor*, es un concepto reciente que permite identificar a los usuarios de las tecnologías y, por ende, de las redes sociales, en donde se pone en manifiesto una participación más activa de los mismos: "los sujetos pasan de ser usuarios o consumidores a ser pensados como usuarios activos o productores, ya que en las redes comentan, elaboran, comparten, crean redes, construyen vínculos, juegan pensando estratégicamente, entre otras funciones." (Lugrin, 2022, p. 33)

En una investigación reciente sobre los ingresantes universitarios, se determinó que el uso de las redes sociales es una de las actividades realizadas con mayor frecuencia en los entornos virtuales, siendo la tercera acción más recurrente de lunes a viernes y la segunda actividad más frecuente los fines de semana, feriados o vacaciones (Lugrin, 2022)

El protagonismo de los jóvenes en las redes sociales, según la perspectiva de Araújo y Leffa (2016), emerge como elemento fundamental en la dinámica comunicativa de las mismas redes, "mobilizando estratégias textuais e atualizando as práticas linguísticas no interior desse ambiente, em função de seus objetivos". (Araújo y Leffa, 2016, p.57)

Así mismo, menciona Sosa (2011, p. 59) que a través de diferentes aplicaciones o softwares es posible promover la producción y la comprensión escrita de los estudiantes, además de posibilitar las conexiones interpersonales, siempre que sea establecido un propósito disciplinar. Y menciona *Orkut* y *Facebook* como espacios sugeridos.

Es por eso que introducir las redes sociales en la enseñanza de las lenguas extranjeras puede resultar un desafío y una motivación extra para los futuros docentes:

> Y podemos afirmar que saber emplear una lengua extranjera en la comunicación interpersonal en las redes sociales es algo altamente motivador para el estudiante, porque le permite conocer e interactuar con varias personas utilizando la lengua meta. Por lo tanto, me atrevería a afirmar que las redes sociales pueden incrementar la práctica y el aprendizaje autónomo o semi dirigido de una lengua extranjera (Cordeiro entrevistado por Moreira & Araújo, 2018, p. 1282)

¿Pero qué red social escoger?

Facebook ha liderado las redes sociales hasta que los jóvenes fueron migrando a nuevas alternativas como Instagram. Así en 2014, México identificó a Facebook como "la red social más usada, contando con casi 22 millones de usuarios" (Borromeo García, 2016, p. 44).

Investigaciones recientes, avalan[4] que es Instagram es la red social la de mayor cantidad de usuarios actualmente. Nunes de Almeida (2017) afirma que esta aplicación ganó preferencia desde su inicio en 2010 debido a la masividad de usuarios que la adoptaron. Por lo que, la recomienda utilizar como *auxilio* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las clases

[4] Investigación realizada en ingresantes, el 68,6% de los estudiantes consultados identificaron a Instagram como la red social de uso más frecuente. (Lugrin, 2022)

de lengua portuguesa y de literatura brasileña. Y se podría agregar, en las clases de didáctica u otras áreas de conocimiento, siempre que sea una actividad organizada y programada de acuerdo al currículo y a una planificación contextualizada.

Descripción de la experiencia

La asignatura Didáctica del Portugués II en la que se desarrolló la experiencia es de dictado presencial, como el resto de las materias de la formación docente en la que se enmarca. Durante la pandemia, la educación sucumbió a cambios apresurados pasando por diferentes instancias: enseñanza de emergencia, virtual, híbrida, bimodal.

Uno de los tópicos que se abordan desde la mencionada asignatura, es la tecnología educativa volcada a la enseñanza de PLE, en el marco de la formación docente. Para abordar el eje, además de desarrollar perspectivas teóricas al respecto, se presentan algunas aplicaciones y softwares que se consideran conocimientos básicos que los docentes en formación requieren conocer para estar actualizados o para pensar en prácticas que involucran las tecnologías para presentaciones, armado de materiales y publicaciones, pero hasta el momento no se habían realizados experiencias en redes sociales, por lo que pareció pertinente debido al considerable aumento de posteos y ofertas de cursos o talleres para la enseñanza de PLE y otras lenguas.

Por lo tanto, se creó la cuenta de Instagram denominada *Didática de PLE (didática_ple)* y desde el 12 de agosto hasta el 15 de octubre de 2021 se llevó a cabo la actividad. En este período, en la universidad se fue planteando el retorno a las actividades presenciales pos pandemia y se establecieron protocolos para un retome seguro. En esta asignatura se optó por la bimodalidad, estableciendo encuentros semanales presenciales y actividades asincrónicas.

Fig. Imagen de perfil de la cuenta de Instagram

Para realizar la actividad, primero se organizó un orden de participación de los estudiantes, a través de *Wordwall*, por lo que los estudiantes sabían con anticipación cuándo tenían que postear.

En definitiva, la actividad consistió en realizar una publicación semanal sobre los temas abordados en la semana (o en el transcurso del año). Cada estudiante escogía el tema, armaba el post y la explicación, luego se revisaba lo planteado antes de realizar la publicación y, por último, se subía a Instagram, referenciando las fuentes consultadas e identificando el autor del post. De esta manera, además de democratizar el conocimiento disciplinar, se valoraba las autorías.

Los propósitos que guiaron esta experiencia estuvo planteado de la siguiente manera:

- Generar un espacio de divulgación de los temas abordados en la asignatura considerando la relevancia de la democratización del conocimiento didáctico a través de Instagram como red social preponderante.

-Promover la autonomía de los futuros docentes en la selección, organización y publicación de los temas posteados.

Resultados

En este apartado se considerarán fortalezas y debilidades de la experiencia descripta.

Fortalezas

Si bien fue poco el tiempo de ejecución de la actividad y sabiendo que al principio cuesta dar a conocer las cuentas nuevas de Instagram, fue evidente que varios estudiantes, de otros años de la carrera, comenzaron a seguir la cuenta,

como así también graduados, docentes de PLE de otras instituciones o de enseñanza particular, docentes de otras lenguas extranjeras, grupos de investigación y difusión del área y docentes de la misma facultad de otras áreas de conocimientos. Este es un primer punto de encuentro entre alumnos, docentes y especialistas en las temáticas.

Por otro lado, las publicaciones demostraron una buena comprensión de los estudiantes sobre los temas abordados y una buena predisposición por parte de ellos en la elaboración de los posteos.

Debilidades

De haber comenzado antes, tal vez el alcance de la experiencia habría sido mayor en cuanto a la cantidad de seguidores y a los intercambios entre los sujetos intervinientes.

Una de las preocupaciones que subyacía a la hora de solicitarles a los estudiantes que posteen desde sus cuentas particulares era que ellos podrían sentirse invadidos en su privacidad, pero frente a esto, ellos no manifestaron resistencia sobre la actividad y usaron sus propias[5] cuentas, aunque podrían haber generado una nueva para compartir con el docente y los colegas.

Implicaciones

Este año, se continuará con la actividad con la idea que sea una experiencia anual con el fin de generar una mayor interacción con agentes educativos externos a la disciplina y que esto permita enriquecer las publicaciones semanales. Así que luego de realizar el período de revisión y retome de tópicos, se comenzará con los posteos como actividad complementaria al desarrollo de los temas abordados, porque en la que medida que se prosperen los post, mencionan Dudeney, Hockly y Pegrum (2016, p.325), se construirá una red propia de seguidores. De esta manera, se irá convirtiendo en una comunidad de intercambios entre varios usuarios de Instagram.

[5] Una posibilidad que tienen los usuarios de las redes sociales es limitar el acceso a ciertos contenidos o publicaciones.

Bibliografía

Araújo, J. e Leffla, V. (org.) (2016) *Redes sociais e ensino de línguas: o que temos de aprender?* São Paulo: Parábola.

Borromeo García, C. A. (2016). Redes sociales para la enseñanza de idiomas: el caso de los profesores. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, (48),41-50. Recuperado el 28-03-22, de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36843409004 ISSN: 1133-8482

Cervantes Cerra D. (nov. 2019) Las redes sociales y el aprendizaje de la lengua extranjera. *bol.redipe* 8(11):117-23. Recuperado el 28-03-22, de: https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/855

Côrrea, C. R. (Set-Dic, 2020) Aprendizagem de segunda língua por meio da educação online aberta: o uso de tecnologias digitais, gamificação e autodidatismo no processo de aquisição linguística. *Redoc* Rio de Janeiro v. 4 n.3 p. 410 ISSN 2594-9004

Dudeney, G., Hockly, N. y Pegrum, M. (2016) *Letramentos digitais.* San Paulo: Parábola.

Flores Cueto, J. J., Morán Corzo, J. J. y Rodríguez Vila, J. J. (s.f.) *Las redes sociales.* Recuperado el 31-03-2022 de: https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info69/sociales.pdf

Freire, P. (2011) *Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa.* San Paulo: Paz e Terra.

Libâneo, J.C. (2013) *Didática*. 2ª ed. São Paulo: Cortez.

Lima Moreira, G. y Araújo, J. (May-Ago 2018) *El uso de las redes sociales para el desarrollo de la enseñanza de ele: el investigador y el profesor. Un diálogo entre estos dos sujetos a través de la entrevista con Daniel Cassany y Dayane Cordeiro.* Entrevista • Trab. linguist. apl. 57 (2), Recuperado el 26-03-22, de: https://doi.org/10.1590/010318138651882364651

Lion, C. (comp.) (2020) *Aprendizaje y tecnologías. Habilidades del presente, proyecciones de futuro.* Buenos Aires: Noveduc.

Lugrin, P. (2022) *Las competencias transmedia utilizadas con mayor frecuencia en ingresantes universitarios de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos en contexto de la enseñanza virtual por pandemia.* [Tesis de Maestría no publicada] Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de Entre Ríos.

Nunes de Almeida, H. (2017) Processo de ensino/aprendizagem da língua portuguesa e literatura brasileira. *Anais IV Congresso Nacional de Educação*. Recuperado el 01-04-22, de: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/36886

Péret Dell´Isola (2002) A multimídia aplicada ao ensino de Português-Língua Estrangeira. En Júdice, N. (org.) *Português para estrangeiros: perspectivas de quem ensina.* Niterói: Intertexto.

Sosa, Nélida (2011) Fundamentos para pensar na inclusão das NTICs no ensino de PLE. En Mendes, E. (org.) *Diálogos interculturais. Ensino e formação em português língua estrangeira.* Campinas: Pontes.

Taboada, M. B. y Álvarez, G. (2021) *Enseñanza Virtual: 27 preguntas y respuestas*. Buenos Aires: El Ateneo.

TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS EN EL NIVEL MEDIO EMERGENTE. UNA EXPERIENCIA DE FORMACIÓN CON DOCENTES DE ESCUELAS TÉCNICAS

Edith Lovos; Alejandra Marin, Ivan Basciano

Universidad Nacional de Río Negro, Sede Atlántica, Centro Interdisciplinario en Derechos, Inclusión y Sociedad (CIEDIS)

elovos@unrn.edu.ar, {malejandramarin33, ivaanbas19}@gmail.com

Resumen

En este trabajo, se presenta una experiencia de formación docente destinada a la comunidad educativa de nivel medio de escuelas técnicas de la norpatagonia. La propuesta formativa, se enmarca en dos proyectos de investigación financiados por la Universidad Nacional de Río Negro, y aborda la temática tecnologías disruptivas, en particular realidad aumentada, realidad virtual y juegos serios. El trabajo se divide en: una introducción al tema abordado, la descripción de la propuesta formativa, la metodología implementada, por último se presentan y discuten los resultados alcanzados. Estos permitieron identificar posibilidades/desafíos para la transferencia a las prácticas docentes de los participantes, así como también para los proyectos de investigación intervinientes.

Palabras Clave: Formación Docente, Tecnologías Disruptivas, Educación Técnica

Introducción

El contexto de excepción provocado por el COVID-19, puso a las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en una condición de "puente" para continuar con la actividad educativa en todos los niveles y modalidades del sistema educativo. A través de la implementación de diversas estrategias y recursos didácticos, los docentes buscaron dar respuesta a la demanda de sostener la "continuidad pedagógica" durante los ciclos escolares 2020-2021.

Así, este contexto dió visibilidad a diferentes aspectos de la práctica docente, por una parte las brechas de acceso que afectan principalmente a los sectores vulnerables, y por otra la necesidad de los docentes de explorar, conocer y emplear tecnologías que permitan enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Específicamente, en los espacios de formación técnica, la demanda se fundamentó, en la necesidad de contar con recursos educativos que permitieran llevar adelante las propuestas didácticas de las asignaturas con fuerte impronta práctica y los talleres específicos, atendiendo a las diferentes modalidades de trabajo qué permite las condiciones epidemiológicas.

En este artículo se presentan algunos resultados obtenidos a partir de la implementación de una propuesta formativa destinada a docentes de escuelas técnicas de la norpatagonia, sobre el uso, integración y producción de recursos educativos que incluyen tecnologías consideradas disruptivas como la realidad aumentada (RA), la realidad virtual (RV) y los juegos serios (JS) entre otros.

Tecnologías Disruptivas

Las tecnologías consideradas disruptivas son aquellas que permiten cambiar o alterar en forma profunda los procesos, productos o servicios, con capacidad de penetrar, consolidarse y desplazar a tecnologías anteriores dando lugar a una innovación disruptiva (Vidal Ledo et al., 2019). En este sentido, y como propone Velestianos (2010), en relación a su inserción en el campo educativo, no necesariamente tienen qué ser tecnologías nuevas, sino tecnologías que están siendo comprendidas, estudiadas e investigadas con la intención de servir a los diferentes propósitos educativos. Así, tecnologías como la RA, la RV y también los

JS, son tecnologías qué empiezan a ingresar en los ámbitos de formación a partir por ejemplo de la penetración de otras tecnologías como los dispositivos móviles (celulares inteligentes principalmente).

En el caso de la RA y la RV, sus orígenes remontan a los años 60 y al deseo de generar experiencias multisensoriales vinculadas a la cinematografía. Actualmente es posible, a través de un dispositivo móvil y aplicaciones de software específicas, llevar adelante experiencias interactivas en tiempo real que enriquecen con información generada digitalmente un contexto físico o real (RA) tales como: los recorridos interactivos de determinados espacios físicos a través de códigos QR y/o siguiendo la ubicación geográfica del usuario (Parra et al., 2019, San Martín et al., 2018, Saldivia et al., 2018), o la lectura aumentada (Gazcón, 2016, Lytridis et al., 2018) dónde el proceso se ve enriquecido con audios, vídeos, y/o hasta aspectos lúdicos que se despliegan de acuerdo a cómo el usuario navegue/explore el material de lectura, u otras dónde el usuario en tiempo real puede inmersionar en un ambiente tridimensional generado digitalmente (RV inmersiva), que permite por ejemplo acercarse e interactuar con un determinado espacio físico pero no accesible (Chirinos et al., 2020, Chura Condori, 2018) o vivenciar una experiencia de aprendizaje por simulación sin riesgos (Mariscal et al., 2020) y para lo cual será necesario contar con dispositivos específicos. Las experiencias e investigaciones con RA y RV en el contexto educativo destacan entre sus aportes: la motivación de los estudiantes, el desarrollo de la habilidad espacial y la posibilidad de comprender objetos, contextos (Cabero y Fernández, 2018, Fonseca et al., 2016, De la Torre Cantero et al., 2015, Gazcón, 2016) y conceptos abstractos (Salazar Mesía et al., 2015, Villalobos y Montalbo, 2016), así mismo, se ajustan a la idea de aprendizaje personalizado (Shen et al., 2018) y por descubrimiento y ubicuo (Cabero y Osuna, 2018). Sin embargo, estos aportes sólo podrán ser experimentados/aprovechados en otros espacios educativos si los docentes los perciben como tales en los contextos particulares de sus disciplinas y escenarios de práctica docente.

Propuesta Formativa

La propuesta que se presenta, buscó generar un acercamiento experimental al concepto de tecnologías disruptivas o emergentes, en particular a la RA, la RV y los JS. A la vez que propiciar un espacio de vinculación entre actores del sistema académico y científico de la UNRN y el colectivo de docentes de escuelas secundarias técnicas de la zona de influencia de la Sede Atlántica, en particular de la provincia de Río Negro (San Antonio Oeste, Sierra Grande, General Conesa, Viedma) y sur de la provincia de Buenos Aires (Partido de Patagones).

Este taller surgió a partir de dos proyectos de investigación vigentes : PI-40C-876 y PI-40C-750 financiados por UNRN, cuyo objetivo es la producción de conocimientos sobre tecnologías disruptivas y su integración en prácticas educativas, siguiendo la metodología de investigación acción participativa (Boggiano y Rosekrnas, 2004). En este sentido, como propone Elliot (1990), se busca que la generación y producción de conocimiento esté subordinada a mejorar la práctica, teniendo en cuenta los resultados y procesos involucrados.

En relación a la implementación del taller, éste se ofreció en modalidad e-learning, y estuvo a cargo de cuatro investigadores vinculados disciplinarmente al campo de las matemáticas, la programación y la educación, siendo uno de ellos un estudiante de la Lic. en Sistemas.

Sobre los contenidos del taller, los mismos se organizaron en tres ejes: 1)Introducción al concepto de Tecnologías disruptivas o emergentes. 2) RA, RV y Juegos serios. Recursos para el aula. Los docentes como productores de Recursos Educativos y por último 3)Herramientas de Autor para la producción de Recursos Educativos que incluyan tecnologías emergentes. Guía para el diseño de actividades educativas qué incluyan RA

Las actividades del taller se dividieron en asincrónicas y sincrónicas. Estas últimas,

constaron de tres (3) encuentros (videoconferencia) de dos (2) horas reloj cada uno, donde se presentaron y discutieron aspectos didácticos y técnicos de recursos TIC que posibilitan incluir aspectos lúdicos y tecnologías emergentes en propuestas educativas. Durante el taller, se propusieron actividades para el uso de diversos materiales y recursos en diferentes áreas de conocimiento. Cada encuentro, contó con un material multimedia específico, así como una selección de bibliografía que acompañó las diversas instancias.

Los participantes pudieron optar por la certificación con evaluación que implicó el desarrollo de un trabajo que incluyó: el diseño de una actividad didáctica en la que se incluyeran algunas de las tecnologías trabajadas. Esta actividad se propuso para ser realizada en forma individual o grupal.

Metodología

Se realizó un análisis principalmente descriptivo cuantitativo con algunos aspectos cualitativos. Para ello, se elaboraron dos instrumentos de tipo cuestionario:

- uno con la finalidad de recuperar información de tipo demográfica, laboral y de conocimientos previos en relación a la temática del taller por parte de los inscriptos, previo al comienzo del taller.
- y otro, que buscó conocer la percepción de los docentes participantes en relación al uso pedagógico de la RA, la intención de incluirla a través de diversos recursos en sus prácticas docentes diarias, a posibles aportes y/o obstáculos asociados a la inclusión de esta tecnología en el espacio áulico, y por último al interés por la reedición de una propuesta formativa con esta temática y modalidad.

Ambos instrumentos se implementaron como cuestionarios online usando las funcionalidades provistas por Google Drive. El primero fue durante el proceso de inscripción y el otro al finalizar el taller, luego de la presentación de las producciones finales.

Resultados

Antes de avanzar con la descripción de los resultados, se presentará información de contexto. Como se mencionó anteriormente, la propuesta estuvo destinada a docentes de escuelas secundarias técnicas de la norpatagonia incluyendo al partido bonaerense de Patagones, por estar alcanzadas sus localidades por la propuesta académica de la Sede Atlántica de la UNRN.

En tabla 1 se presenta la distribución de escuelas por localidades a las que se orientó la propuesta. Se puede observar en el caso de Río Negro, que las ciudades de Viedma y San Antonio Oeste cuentan con más de una escuela y orientación (no así establecimientos). La orientación en electromecánica es la de mayor presencia, seguido por agropecuaria, coincidiendo con los resultados indicados por el Ministerio de Educación a través de un informe sobre Escuelas técnicas (CENEP, 2017).

Tabla 1. Distribución de escuelas por provincia y orientación

Provincia	Ciudad	Escuela	Orientación
Río Negro	Viedma	CET Nro 6	Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas
		CCT Nro 4	Técnico en Construcción
		CET Nro 11	Producción Agropecuaria
	General Conesa	CET Nro 6	Producción Agropecuaria
	Sierra Grande	CET Nro 12	Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas Técnico en Química
	San Antonio Oeste	CET Nro 19	Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas Maestro Mayor

			de Obras
		CET Nro 32	Técnico en Hotelería y Gastronomía
Buenos Aires	Carmen de Patagones	Escuela Agropecuaria Carlos Spegazzini	Producción Agropecuaria
		Escuela Técnica Nro 1	Técnico en Construcción Técnico en Programación

Al taller se inscribieron un total de 21 docentes, mayormente mujeres (57,1%) y distribuidos por ciudad como muestra en el gráfico 1.

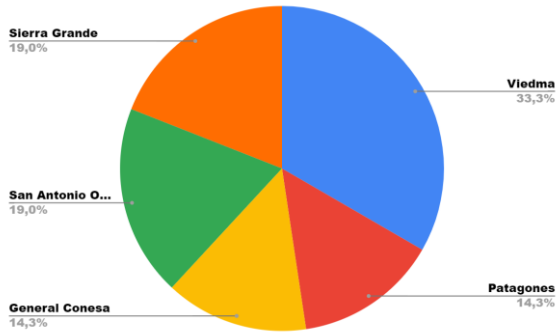


Gráfico 1. Distribución docente por localidad

En relación a las asignaturas en las que se desempeñan los docentes inscriptos, su distribución se presenta en la tabla 2. Allí, se observa que las áreas disciplinares corresponden mayoritariamente a Ciencias Naturales, Tecnologías Aplicadas, y a la Producción y Organización aplicada a la orientación técnica específica.

Tabla 2. Distribución de docentes por asignatura

Asignaturas	**Frecuencia**
Ciencias Naturales y Biología	5
Tecnologìas Aplicadas	5
Producciòn y Organizaciòn aplicada	5
Química y Termodinámica	4
Prácticas Profesionalizantes	4
Maquinas y Herramientas	4
Dibujo Tècnico	3
Fìsica, Estática y Electrotecnia	3
Electricidad y Electrònica	2
Talleres Especìficos (Soldadura, Ajuste, Herrería)	1
Historia y Territorio	1
Preceptor	1

En el cuestionario diagnóstico, se les consultó a los inscriptos si habían experimentado alguna vez con programas y/o aplicaciones para dispositivos móviles que utilicen códigos QR, realidad aumentada, realidad virtual y/o videojuegos. Solo 2 docentes indicaron no tener ninguna experiencia y el resto de las respuestas se distribuyen como se muestra en el gráfico 2.

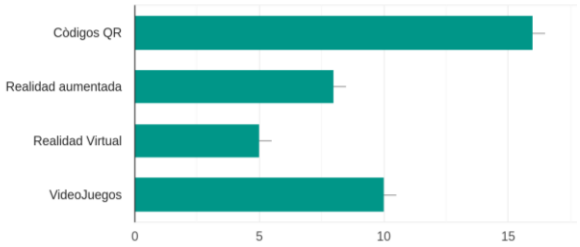


Gráfico 2. Experiencia con tecnologías disruptivas

Así, la mayoría de los inscriptos ha tenido un acercamiento con la realidad aumentada de nivel 0, a través del uso de códigos QR como disparadores de la misma, seguido por el uso de videojuegos, la realidad aumentada (usando otro tipo de disparadores) y en menor medida con realidad virtual.

Respecto a los trabajos finales, se presentaron un total de 6 producciones realizadas mayormente en forma individual (4) y dos grupos de 3 y 2 participantes respectivamente. De las 8 instituciones educativas participantes, 7 presentaron al menos un trabajo final. En relación a los contenidos educativos que abordaron los trabajos finales, se incluyen

temas como la lucha y resistencia que dieron origen al orden colonial, aplicación de conceptos básicos de electricidad, dibujo técnico, lenguajes tecnológicos, instrumentos y construcciones rurales, producción vegetal, y conceptos básicos de soldadura eléctrica. Respecto a los objetivos de los mismos se enfocaron en: uso de dispositivos móviles y RA para motivar la lectura de materiales bibliográficos del área taller, la posibilidad de conectar conocimientos de diferentes asignaturas y/o visualizar objetos no disponibles físicamente, minimizar riesgos y desperdicio de materiales costosos en las prácticas de taller (electricidad), entre otros.

Mayormente los trabajos presentados se caracterizaron por emplear códigos QR, aplicaciones específicas para el repaso/práctica de conceptos básicos de electricidad, el desarrollo de materiales ad-hoc usando herramientas de autor como Blippar[1], ARTutor[2], Zappar[3] y el uso de recursos creados por terceros con la herramienta de autor Aumentaty[4].

En relación a la aplicación del instrumento post-taller, a continuación se presentan algunos resultados.

Respecto al género, los participantes se distribuyen en forma equitativa entre varones y mujeres. En relación a la edad el promedio alcanza los 39 años, con un valor de mediana correspondiente a 36 años. Los mismos, llevan adelante la práctica docente en asignaturas del programa académico de escuelas de educación técnica (62,5%), seguido de profesor de taller (37,5%), escuelas medias no técnicas (25%), nivel superior (12,5%).

Consultados los participantes, respecto a la utilidad de la RA como recurso didáctico, se han obtenido los resultados del gráfico 3. El mismo presenta el nivel de acuerdo, siguiendo una escala de Likert de 5 puntos (1-Totalmente en Desacuerdo a 5-Totalmente de Acuerdo), con las siguientes afirmaciones:

- Me gustaría utilizar aplicaciones de RA en el futuro si tuviera la oportunidad.
- Me gustaría utilizar aplicaciones de RA en mis propuestas didácticas.
- El uso de recursos que incluyan RA podría mejorar la práctica docente.
- El uso de recursos qué incluyan RA en las clases me facilitaría la explicación.
- Creo qué las aplicaciones de RA permite aprender de forma más lúdica.

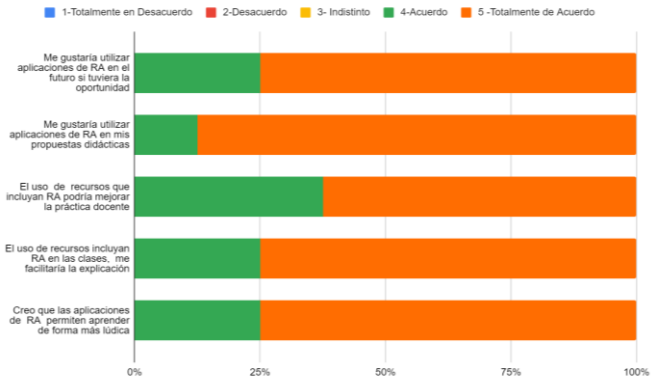


Gráfico 3. Percepción de utilidad de la RA como recurso didáctico

Los resultados permiten señalar que los docentes que respondieron a la encuesta, acuerdan que los recursos educativos que incluyen RA podrían ser un aporte al desarrollo de propuestas didácticas en la medida que faciliten la explicación y el aprendizaje de forma lúdica. Consultados respecto a cuáles eran los aspectos qué identifican como obstáculos de incluir RA a la práctica docente se presentan algunas expresiones de los participantes: *"..el tiempo para confeccionar el recurso. Otro que los estudiantes cuenten con el medio para poder interactuar" (profesor de taller), "La falta de recursos para todos los estudiantes." (profesora taller) , "disponer de la tecnología. Por ej. mi celu es muy viejito…" (profesora universidad), "acceso a internet o a repositorios de materiales" (profesora escuela técnica)*

Conclusiones

La experiencia del taller permite identificar diferentes aspectos vinculados a la integración de tecnologías como la RA en las prácticas educativas de nivel medio, a saber:

- El interés de los/as docentes por incluir este tipo de tecnologías con la

1 https://www.blippar.com/
2 http://artutor.ihu.gr/
3 https://www.zappar.com/
4 http://www.aumentaty.com/

intención de "*hacer*" más atractivos e interesantes los contenidos de las disciplinas que son objeto de enseñanza en las escuelas secundarias

- Los desafíos pendientes en el ámbito de las culturas institucionales y de las dinámicas laborales en relación a la constitución de equipos de trabajo docentes, así como experiencias de exploración de este tipo de tecnologías en el ámbito de las prácticas educativas y de enseñanza específicas vinculadas en ocasiones a las dificultades para asumirse o reconocerse como autores de material didáctico digital de sus objetos de enseñanza.

En relación al proyecto de investigación en el que se enmarco la actividad formativa, se identifican necesidades/oportunidades:

- Demanda de producción de material educativo digital (MED), situado a las prácticas, asignaturas y orientación específicas en escuelas secundarias técnicas y no técnicas.
- Acompañamiento/seguimiento a la implementación de propuestas didácticas qué incluyan MED, y a la recepción por parte de la comunidad estudiantil.
- Recuperar las perspectivas pedagógicas y didácticas que los y las docentes van construyendo en cuanto al diseño, implementación y evaluación de los materiales producidos.
- Construcción de instrumentos/protocolos para sistematizar y/o registrar el diseño, implementación y evaluación de materiales didácticos con tecnologías disruptivas.

Bibliografía

Boggino, N., y Rosekrans, K. (2004). Investigación-acción: reflexión crítica sobre la práctica educativa. Buenos Aires: Homo Sapiens.

Cabero Almenara, J., y Fernández Robles, B. (2018). Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 21(2), pp. 119-138. doi: http://dx.doi.org/10.5944/ ried.21.2.20094

Cabero Almenara, J., & Barroso Osuna, J. M. (2018). Los escenarios tecnológicos en Realidad Aumentada (RA): posibilidades educativas en estudios universitarios

Centro de Estudios de Población (CENEP, 2017). Informe de Escuelas Técnicas. Características institucionales y desempeños https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/escuelas_tenicas_caracteristicas_institucionales_y_desempenos_web_a4_simple.pdf

Chura Condori, N. (2018). Realidad virtual en la recreación de objetos del patrimonio arquitectónico (Tesis doctoral).

Chirinos Delfino, Y., Sanz, C. V., Rucci, A. C., Comparato, G., Gonzalez, G., & Dapoto, S. (2020). HUVI: una aplicación de realidad virtual para acercar el patrimonio argentino.

De la Torre Cantero, J., Martin-Dorta, N., Pérez, J. L. S., Carrera, C. C., & González, M. C. (2015). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. Revista de Educación a Distancia, (37).

Elliot, J. (1990) La investigación-acción en educación, Madrid: Morata.

Fonseca Escudero, D., Redondo Domínguez, E., & Valls, F. (2016). Motivación y mejora académica utilizando realidad aumentada para el estudio de modelos tridimensionales arquitectónicos. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 17(1).

Lytridis, C., Tsinakos, A., & Kazanidis, I. (2018). ARTutor—an augmented reality platform for interactive distance learning. Education Sciences, 8(1), 6.

Mariscal, G., Jiménez, E., Vivas-Urias, M. D., Redondo-Duarte, S., & Moreno-Pérez, S. (2020). Aprendizaje basado en simulación con realidad virtual. Education in the Knowledge Society (EKS), 21, 15-15.

Parra, S., Allan, C., & Martins, A. (2019). Una experiencia interdisciplinaria con el uso de diseño en 3D y Realidad Aumentada. In XIV Congreso Nacional de Tecnología en

Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2019),(Universidad Nacional de San Luis, 1 y 2 de julio de 2019).

Salazar Mesía, N., Gorga, G., & Sanz, C. V. (2015). EPRA: Herramienta para la enseñanza de conceptos básicos de programación utilizando realidad aumentada. In X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET)(Corrientes, 2015).

Saldivia Obando, Á., Gibelli, T. I., & Sanz, C. V. (2018). Propuesta pedagógica para la comprensión del espacio tridimensional utilizando realidad aumentada. In XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (La Plata, 2018)

San Martín, P. S., & Ávalos, M. (2018). MIRA: Microscopía y realidad aumentada, la aventura de descubrir y comprender lo que no se ve. In Tercer Congreso de la Asociación Argentina de Humanidades Digitales. La Cultura de los Datos. Asociación Argentina de Humanidades Digitales

Veletsianos, G. (Ed.). (2010). Emerging technologies in distance education. Athabasca University Press.

Vidal Ledo, M. J., Carnota Lauzán, O., & Rodríguez Díaz, A. (2019). Tecnologías e innovaciones disruptivas. Educación Médica Superior, 33(1).

Villalobos, J. L. C., y Montalvo, J. A. C. (2016). Secuencias didácticas con realidad virtual: En el área de geometría en educación básica. F@ ro: revista teórica del Departamento de Ciencias de la Comunicación, 1(23), 2.

Abordaje de problemas para enseñar y aprender derivadas: una experiencia en Análisis Matemático

Ana Paula Madrid[1], María Laura Maestri[1], Victoria María Orlando[1], Miriam Kap[2], Rosana Ferrati[1]
[1] Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas. UNCPBA
[2] Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Humanidades. UNMDP
apmadrid@gmail.com, marialauramaestri@gmail.com, victoria.orlando.35@gmail.com, miriamkap@gmail.com, rosana.m.ferrati@gmail.com

Ensayar como desafío. Una práctica del atreverse a pensar, a soñar sin miedos, sin tapujos, con yerros sí, con éxitos parciales también, muchos fracasos y, otra vez de vuelta al camino del ensayo.
Walter Kohan, El maestro inventor: Simón Rodríguez

Resumen

La asignatura Análisis Matemático I se dicta en el primer año de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ciencias Exactas (FCEx) de la Universidad Nacional del Centro de la Pcia de Bs As (UNCPBA) y se re-dicta en el segundo cuatrimestre. Se presenta en este trabajo un diseño didáctico del tema "Aplicaciones de la derivada" utilizando la herramienta Genial.ly. El recorrido propuesto actúa como práctica disruptiva propiciando la co-creación y resolución de problemas, con el objetivo de que las/os estudiantes atraviesen una experiencia, con autonomía y en interacción, que les permita, a su tiempo, al tiempo de cada una/o, participar del proceso de enseñanza y de aprendizaje y crear, en colaboración, un nuevo objeto con lenguaje propio. La práctica de enseñanza digitalizada propuesta, mediada por dispositivos tecnológicos y evaluada en la acción, provocó un acercamiento respetuoso de las heterogeneidades y enriqueció la enseñanza, propiciando que las/os estudiantes aprendan, comprendan y puedan transferir su conocimiento y cambiar la realidad.

Palabras Claves: Análisis Matemático. Prácticas de Enseñanza. Derivadas. Nuevas Tecnologías. Evaluación.

Introducción

Se presenta en este trabajo una clase, entendida como espacio de interacciones sincrónicas y asincrónicas vinculada a contenidos abordados en la cátedra de Análisis Matemático I (AMI), asignatura que se dicta en el primer año de la carrera de Ingeniería de Sistemas y, conjuntamente, en las restantes seis carreras de grado de la FCEx de la UNCPBA. La estrategia de aprendizaje se implementó y evaluó en el tema "Aplicaciones de la derivada" en el segundo cuatrimestre del año 2021, bajo la modalidad virtual, y se propone para éste y otros dos contenidos de la materia a partir del año 2022, en modalidad presencial.

La asignatura se dicta en el primer cuatrimestre y se re-dicta en el segundo cuatrimestre para aquellos/as estudiantes que no alcanzaron la regularidad y para quienes ingresan en junio. Las docentes responsables de cada cuatrimestre y parte de los equipos de

trabajo abordaron de manera conjunta la asignatura a partir del segundo cuatrimestre de 2020 trabajando sobre tres ejes: contenidos y metodología, rol tutorial del docente y participación activa de los/as estudiantes en sus procesos de aprendizaje y evaluación. El primero de los ejes, dentro del cual se presenta este trabajo, estuvo atravesado por la disponibilidad de recursos de resolución analítica y gráfica en el aula virtual que propiciaron mutar de un aprendizaje mecánico y repetitivo a otro centralizado en el planteo y posterior resolución de problemas que modelan situaciones reales. Los segundos dos ejes fueron implementados en el re-dictado de la asignatura en los últimos dos años, trabajando en grupos reducidos, con un/a docente tutor/a a cargo que acompaña el proceso de aprendizaje y propone la participación activa de los y las estudiantes en las diferentes estrategias de evaluación que se traducen, luego, en un porcentaje de la calificación alcanzada (Maestri *et al.*, 2020; Ferrati *et al.*, en prensa).

La experiencia que aquí se presenta tuvo como disparador el taller “Enseñar y aprender en escenarios híbridos”, propuesto a las/os docentes por la Secretaría Académica de la FCEx en junio de 2020 y dictado por la Dra. Miriam Kap, docente invitada de la UNMDP. Durante el taller se propuso seleccionar una “buena clase” de la asignatura y, en parejas pedagógicas, fundamentarla, analizando sus características, la dinámica seguida y las evidencias de aprendizaje observadas. Luego, “romperla”, cuestionarla y contrastar lo esperado/deseado con los resultados obtenidos, identificando aquello a mejorar. Finalmente, repensarla, imaginar cómo sería, para luego diseñar una propuesta expandida, que considere articulaciones e hibridaciones en distintos escenarios reconociendo los modos en que se construye conocimiento en la contemporaneidad. El tema seleccionado para esta asignatura fue aplicaciones de la derivada, y el recorrido que se les propone a los/as estudiantes se explicita mediante un recurso interactivo especialmente elaborado con la herramienta Genial.ly. Los enlaces a los recursos interactivos y al mural digital, están disponibles desde el aula virtual de la cátedra dispuesta en la plataforma Moodle. La decisión del diseño elegido se basa específicamente en la necesidad de transparentar las actividades y su orden para generar mayor certidumbre, invita a pensar en una diversidad de alternativas de apropiación del conocimiento, genera preguntas que estimulan la indagación y propone recorrer caminos con autonomía y en interacción, dando cuenta de la heterogeneidad cognitiva, abriendo espacios de consultas y preguntas, de colaboración y diálogo para, finalmente, crear un nuevo objeto producto de la articulación de conocimientos y la integración de diferentes puntos de vista, enfoques y teorías. La propuesta se expande y habita diferentes escenarios, incorpora recursos y habilita redes donde desarrollar habilidades críticas para que estudiantes y docentes se apropien de una forma de “hacer matemática”.

Marco Conceptual

Unas de las bisagras tal vez más desconocidas o poco exploradas entre el decir y el hacer del docente son aquellos espacios que se entrelazan con la perspectiva de inclusión de las Nuevas Tecnologías y la conectividad en las aulas y, por tanto, en los diseños didácticos. Esta circunstancia, sumada al distanciamiento producto del COVID-19 y la conceptualización de escenarios híbridos o bimodales, implica la necesidad de repensar y cambiar las prácticas de enseñanza y

evaluación considerando abordajes inéditos que hacen a las novedosas interacciones que pueden producirse.

La dimensión educativa de las nuevas tecnologías –entendidas como un espacio de convergencia y conectividad (Jenkins, 2008; Van Dijck, 2016; Hui, 2020)– nos permite pensar en diferentes modos y estilos de intervención didáctica, tanto en situaciones presenciales como en entornos virtuales de aprendizaje o en las redes sociales. Los cambios en las formas de enseñar se producen, entre otros motivos, por la posibilidad de los/as docentes de recobrar y reconstruir los sentidos y encuadres pedagógicos.

Los entornos tecnológicos, cada vez más diversificados y presentes en la vida cotidiana y en las aulas, rompen con la esperanza de la "modelización del rol docente" (Davini, 2015, p. 20) como del estudiante y configuran entramados novedosos en la actividad de enseñanza y, por tanto, intrínsecamente inseparable de una perspectiva didáctica que requiere ser reinventada. Así, entrar al territorio del aula implica ingresar a un campo habitado por el presente, por el pasado y por el futuro y se ponen en juego disposiciones cognitivas divergentes, hipertextuales que requieren de nuevos abordajes del conocimiento.

El saber tecnológico y su manipulación constituyen el centro de la nueva cultura de la sociedad, encarnado en los modos comunicacionales de los/as jóvenes, en las maneras de habitar el saber (Barbero, 1999, 2002). En una sociedad que cambia los modos de organizar, producir y validar los conocimientos por la fuerza de los desarrollos tecnológicos, los/as docentes necesitan examinar los modos que adquiere el impacto de estas innovaciones sobre sí mismos y sobre los campos de conocimiento y sobre los modos de evaluar los aprendizajes.

"Recuperar el sentido de la innovación educativa como una experiencia alternativa, como una práctica que rompe la rutina, que inspira y que perturba los modos tradicionales de abordar el conocimiento implica definir, al menos provisoriamente, los puntos que andamian las prácticas docentes, para no perder de vista que cualquier práctica de enseñanza tiene como horizonte construir y generar aprendizajes perdurables en el tiempo y transferibles a situaciones que no se acoten en el contexto del aula." (Kap, 2015, p. 4)

A partir de esta perspectiva, se intenta hacer confluir aspectos difícilmente disociables en la situación didáctica: el contexto, la tecnología, el aula en un concepto ampliado que va más allá de los muros físicos (donde participan activamente docentes y estudiantes) y el contenido. Junto a estas dimensiones que sesgan y, en algún sentido, regulan la enseñanza se hace necesario analizar cuáles podrían ser los posibles puntos de apoyo que nos permitan convertir las intervenciones con tecnología en propuestas genuinamente innovadoras que rompan con el estilo centrado en el docente, en la transmisión, en la memoria y en la comunicación lineal. En este sentido, Elisa Lucarelli (2004) afirma que: "Una innovación en el aula supone siempre una ruptura con el estilo didáctico impuesto por la epistemología positivista, aquel que habla de un conocimiento cerrado, acabado" (p. 512) pero simultáneamente dinámico y cambiante, se puede traspasar los límites de la rutina.

"Los y las docentes innovadoras descubren la oportunidad y la necesidad de experimentar, aun cuando los resultados sean inciertos. Son conscientes de los usos que los estudiantes hacen de las nuevas tecnologías y saben cómo capturar su atención, su interés y sus

motivaciones a través de ellas.” (Kap, 2014, pág. 143)

Es necesario concebir –en el sentido de “imaginar”, “engendrar”, pero también en el de “dar a luz”, “hacer nacer”– prácticas de enseñanza disruptivas y, a la vez, reflexivas y críticas, que permitan volver a pensar lo que sucede en el aula, reinventarla más allá de lo normativo, como una genuina posibilidad de intervención creativa, propositiva, estratégica y móvil; dinámica, contextual y situada. Un/a profesor/a “debe aprender una forma de experimentación, no el ensayo y error, que sugiere una falta de conexión razonada entre los errores previos y los ensayos subsiguientes, sino la creación rigurosa de nuevos ensayos fundamentada en la apreciación de los resultados de los pasos anteriores. La aplicación de este tipo de regla a un caso concreto debe estar mediada por una forma de reflexión en la acción.” (Schön, 1987, p. 146)

“Repentinamente, luego del aislamiento, en este flujo turbulento de cambios, en este vórtice que se desplaza hacia zonas de frontera descubrimos, gracias a la preeminencia de las mediaciones tecnológicas y –tal como diría Sadin (2017) – “la administración digital del mundo”, la fuerza de la desterritorialización de nuestras prácticas y de los aprendizajes, donde el tiempo y el espacio se confunden. La enseñanza digitalizada, mediada por dispositivos tecnológicos, transforma –de este modo– nuestra experiencia del tiempo escolar.” (Kap, 2021a)

El aislamiento y lo que Parikka (2021) llama “el entramado socio-técnico digital”, instalaron nuevas maneras de concebir la enseñanza que ponen en evidencia la necesidad de repensar las categorías de tiempo, duración y espacio en las clases diseñadas a través de expansiones digitales.

En este contexto, “el concepto de “clase” se amplifica, se extiende hacia las redes, dispositivos y plataformas que operan como una interfaz más entre el conocimiento y el aprendizaje, develando, si lo analizamos con atención, nuevas configuraciones en las relaciones de poder, autoridad y saber.” (Kap, 2021)

Descripción de la Actividad

En la FCEx de la UNCPBA se dictan siete carreras de grado: Ingeniería de Sistemas; Licenciaturas en Ciencias Matemáticas, en Ciencias Físicas, y en Tecnología Ambiental, Profesorados de Matemática, de Física y de Informática. La asignatura Análisis Matemático I se dicta en el primer cuatrimestre de primer año aproximadamente a 300 estudiantes de todas las carreras de grado y se re-dicta en el segundo cuatrimestre a aquellos/as estudiantes, alrededor de 100, que no han alcanzado la regularidad o que ingresaron en junio. El cuatrimestre ocupa 15 semanas y la carga horaria de la asignatura es de 7 hs semanales, repartidas en tres clases sincrónicas/presenciales. Las clases no son obligatorias y la regularidad y/o promoción de la asignatura se decide mediante instancias de exámenes parciales y actividades participativas. La experiencia que se presenta se realizó en la semana 10 del curso, en el segundo cuatrimestre del año 2021 bajo la modalidad virtual. El equipo docente estuvo conformado por su responsable, una docente auxiliar ordinaria, cuatro docentes auxiliares graduados interinos y cuatro ayudantes alumnos. Se inscribieron a la cursada 140 estudiantes y 65 de ellos/as no iniciaron o abandonaron la cursada en las primeras dos semanas, situación que se repitió en las otras dos asignaturas que se recursan en el segundo cuatrimestre, dando cuenta del impacto luego

de un año y medio de aislamiento y virtualidad. Se trabajó en grupos de 15 estudiantes en promedio, con dos docentes de manera alternada.

El recorrido que se realiza (A modelar!), se construyó utilizando la herramienta Genial.ly y las estaciones que se detallan debajo describen las actividades sincrónicas y asincrónicas que se desarrollan a lo largo del trayecto.

Estación 1: Sincrónica 1

Clase desarrollada en Google Meet, en horario de cursada, y organizada en tres momentos:

• Docentes y estudiantes, en cada grupo, analizan y proponen la resolución, en conjunto, de un problema real utilizando conceptos vistos anteriormente y herramientas de cálculo y/o gráficas. Se trabaja sobre una pizarra Jamboard (Pizarra 1, Pizarra 2) previamente preparada con espacios en blanco para ir completando y con permiso de edición (20 minutos).

• Los/as estudiantes se distribuyen en equipos de entre 2 y 4 participantes, en salas de Google Meet, y abordan la primera estación del Genial.ly (Cartelera de problemas simulando Netflix). Se les propone que lean los problemas, grafiquen la o las funciones dadas y resuelvan o planteen la pregunta presentada en cada uno. De los cinco problemas propuestos, deben también elegir dos antes de volver a la llamada general y, también, elegir un nombre para su equipo (60 minutos).

• En la pizarra compartida, y de manera alternada, se van respondiendo las preguntas de cada problema con el aporte de todos los equipos. Se le pide a uno de ellos que comience con un problema y al resto de los equipos que hagan sus aportes, explicitando si hay acuerdo o escribiendo las diferencias si las hubiera. Queda en la pizarra la respuesta a una pregunta de cada uno de los cinco problemas (40 minutos).

Posteriormente, las/os docentes suben los cinco problemas completos, con todas las consignas, al Foro de Resolución de Problemas del Moodle con el nombre del equipo en el asunto, según haya priorizado.

Estación 2: Asincrónica - resolución del problema

Se detalla la consigna para la presentación y resolución del problema en formato video, bajo ciertas pautas que consideran la participación de todos/as y el desafío de pensar una nueva pregunta que pueda ser respondida con el modelo planteado.

Estación 3: Asincrónica - Compartir la resolución

Se pautan las fechas para subir los videos al mural digital.

Estación 4: Sincrónica 2

En la clase sincrónica se propone una dinámica de roles alternados para los equipos: Equipo A, Presentador; Equipo B, responderá la pregunta planteada; Equipo C, evalúa la presentación del Equipo A; Equipo D, evalúa la respuesta dada por el Equipo B; Equipo E, será el observador de la actividad. Las consignas para los últimos tres equipos se detallan debajo.

Equipo C (Evaluador)

¿participó todo el equipo en el video?, ¿cumplieron con el tiempo de presentación?, ¿todos/as los/as compañeros/as participaron por igual?, ¿explicaron primero el problema a resolver de forma clara?, ¿respondieron ordenadamente cada ítem del problema?, ¿se entendieron todas las respuestas que dieron?,

¿respondieron bien cada ítem del problema? (si no lo hicieron correctamente, indicarlo).

Equipo D (Evaluador)

¿participó todo el equipo de la respuesta?, ¿todos/as los/as compañeros/as participaron por igual?, ¿explicaron primero la pregunta a resolver de forma clara?, ¿respondieron ordenadamente?, ¿se entendió la respuesta?, ¿respondieron bien? (si no lo hicieron correctamente, indicarlo).

Equipo E (Observador)

En términos de aprendizaje ¿considero enriquecedora las dinámicas grupales? Si/no ¿por qué?, ¿Veo a mis compañeros/as entusiasmado/as?, ¿Rescato algún momento de la actividad? ¿cuál? ¿por qué?

Estación 5: Asincrónica

Los/as estudiantes comentan al menos dos producciones subidas por sus compañeros/as y responden la pregunta que cada grupo dejó planteada en el video subido al mural. Esta actividad propone una nueva forma de interacción entre los/as estudiantes, invitándolos/as a tomar un rol activo utilizando el recurso que les resulte más cercano para expresarse. Esta actividad asincrónica es una re-visita crítica a las demás producciones que les permitirá afianzar conocimientos disciplinares respondiendo la pregunta planteada y cotejando sus respuestas con las de sus compañeros/as. Por otra parte, el desafío de haber formulado una pregunta de manera correcta, o no, se ve confrontado con las respuestas de sus compañeros/as, siendo esta una nueva instancia de aprendizaje.

Estación 6: sincrónica 3

La clase sincrónica está pensada en tres momentos bien definidos.

• En un primer momento se divide la llamada general en salas de Google Meet para los grupos ya conformados. La consigna es inventar un problema a partir de una función dada y escribirlo en una pizarra Jamboard con permiso de edición. (30 minutos).

• En un segundo momento, cada grupo debe contar al resto de los/as compañeros/as el problema que pensó (40 minutos).

• En un tercer momento de la clase, los tres equipos que no presentaron en la clase sincrónica anterior, presentan los problemas que inventaron. Se utilizará la misma dinámica de evaluación y observación cruzada de la clase sincrónica anterior, procurando que todos los equipos transiten cada uno de los espacios.

Estación 7: Asincrónico - autoevaluación

Se evaluarán los contenidos disciplinares aprendidos por cada estudiante de manera individual, mediante el recurso cuestionario de Moodle, donde tendrán 30 minutos para resolver un problema y subir una foto de la resolución. Los problemas, similares en dificultad y conocimientos a evaluar, se arman en el Banco de Preguntas de Moodle con retroalimentación conteniendo la resolución correcta y el puntaje asignado a cada ítem. Al finalizar el intento, los/as estudiantes podrán autoevaluarse y calificar su intento con una nota. La autocorrección deberán subirla al aula utilizando el recurso Tarea de Moodle.

Estación 8: Asincrónico - retroalimentación final

Los/as docentes realizan la evaluación de cada una de las actividades en el muro digital, de manera escrita o a través de un audio. La devolución referirá al trabajo en equipo -presentación, coevaluación, observación, problema creado- y al trabajo individual, observando la resolución y corrección del problema resuelto. Ambas evaluaciones se

traducirán en la nota por participación de cada estudiante, nota que será considerada en las instancias de parciales.

Los/as estudiantes también evaluarán este recorrido completando un formulario y, si lo desean, expresándose con un meme o tiktok, enviado al instagram de la cátedra.

Resultados

Tal vez, el rasgo medular de este proyecto radicó en la posibilidad de realizar experiencias consideradas como fuerzas en movimiento. El acompañamiento a docentes en el rediseño de sus prácticas de enseñanza y de evaluación ha sido movilizante y enriquecedor para las instituciones. Cuando están abiertas y receptivas permiten el despliegue, la experimentación y la aparición de diferentes modos de habitar el presente, brindan espacios para que otros docentes dispongan de entornos favorecedores de experiencias valiosas y promueven el trabajo colaborativo e interdisciplinario.

Las transformaciones y la "formación progresiva de una nueva antropología del espacio" (Sadin, 2017, p. 53) de las instituciones sincretizan ideas antagónicas, corrientes de pensamiento, experiencias que en otro momento de la historia de la educación no podrían haber convivido dentro de los mismos espacios con la capacidad de ser amplificadas y reproducidas en ámbitos no institucionalizados.

Las preguntas que se planteó el equipo docente a inicios del segundo cuatrimestre del año 2021, cuestionando el abordaje de modelos matemáticos en la resolución de problemas de aplicación de la derivada, propiciaron un cambio en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. El primer abordaje realizado, durante el cual todos los grupos discutieron y resolvieron una pregunta de cada problema, facilitó luego la escucha de la resolución planteada por los demás equipos. La propuesta de presentación de los problemas en formato video permitió que cada uno/a de los/as estudiantes participen y hablen, y que lo hagan en un formato que les es familiar, utilizando herramientas que manejan habitualmente (Tik tok, memes, freestyle, entre otros). La posterior dinámica de roles presentador-evaluador-observador favoreció la participación activa en los grupos, desde nuevos y disruptivos lugares. Finalmente, la experiencia de pensar e inventar un problema en un equipo ya consolidado se presentó como una nueva oportunidad de aprendizaje, sabiendo que "sólo se conoce, sólo se comprende, lo que en cierta medida se puede reinventar" (Bergson, 2013, en Kap 2020). La autoevaluación y autocorrección individual final, realizada a través de un cuestionario en Moodle les permitió corroborar lo aprendido e identificar los contenidos que aún deben afianzar de manera individual, y evidenció, a ellos/as, su capacidad para enfrentar una situación nueva y poder dar respuesta a la misma.

Las actividades propuestas en la metodología fueron evaluadas por estudiantes y docentes para analizar el alcance deseado y el logrado. La evaluación se plantea como un proceso continuo, considerando la evaluación formativa en su función reguladora, al decir de Rebeca Anijovich (2011), tratando de identificar las debilidades y las fortalezas del aprendizaje del estudiante, más que juzgar o calificar los resultados. Las respuestas de los/as estudiantes a la consulta realizada se sistematizaron en un documento que se les compartió a través del aula Moodle. Las respuestas del equipo docente son muy

reveladoras, diferenciándose para auxiliares docentes y auxiliares alumnos/as, siendo estos últimos de tres carreras diferentes. Las miradas de estudiantes y docentes son, algunas veces, complementarias, otras antagónicas y, siempre, hablan de ellos/as mismos/as y abren nuevos cuestionamientos.

Sobre un total de 75 estudiantes que cursaron la asignatura, 30 de ellos realizaron el recorrido completo y 17 sólo parcialmente, en su mayoría por falta de tiempo para preparar y presentar el problema, o por haber dejado de participar de las clases sincrónicas y no haber comprendido la importancia de su participación en el recorrido, como explican al ser consultados. El 40% de los estudiantes alcanzó el puntaje máximo otorgado al tema, y dicho puntaje fue considerado en las instancias de parciales y, consecuentemente, en la nota final de la cursada. Del total de estudiantes que cursó la asignatura en el segundo cuatrimestre del año 2021, promocionó el 42%, regularizó sin alcanzar la promoción el 33% y desaprobó el 24%.

Las evaluaciones realizadas por los/as estudiantes y docentes que participaron de los cursos en los dos años anteriores constituyen el punto de partida para una la propuesta que se está desarrollado en el primer cuatrimestre del año 2022, donde se suma el desafío de la masividad en la presencialidad. Con una inscripción de 306 estudiantes, repartidos en tres comisiones, dos docentes y dos ayudantes alumnos en cada comisión, se plantea, además del recorrido descripto en este trabajo, un recorrido opcional de la primera unidad, y un recorrido para la última unidad, generalmente abordada luego de la instancia de parcial. Los tres recorridos, opcionales, se traducen, para los/as estudiantes que optan por transitarlos, en parte de la nota de regularidad/promoción de la materia. Por otra parte, se realizará un acercamiento y acompañamiento tutorial a los/as estudiantes en las comisiones, donde cada docente/ayudante estará presente para un subconjunto de alrededor de 30 estudiantes.

Implicaciones

La tarea de construir colectivos, generar acciones colaborativas y crear experiencias valiosas y significativas se transforma en una responsabilidad en la formación docente. Esto involucra un diseño intencional provocador de acercamientos respetuosos de las diferencias y las heterogeneidades. De la misma manera, abrir oportunidades para que los docentes "trabajen en equipo, aprendan los unos de los otros y mejoren su saber hacer como comunidad" (Fullan y Hargreaves, 2012, p. 17), así como organizarnos y fundar comunidades de aprendizaje, son desafíos que constituyen perspectivas contemporáneas susceptibles de ser comprendidas y reconocidas por las personas y las instituciones como una necesidad y una oportunidad de potenciar los aprendizajes.

Frente al distanciamiento y la necesidad de reposicionarse, de re-conocerse y de re-inventarse en la docencia "fue necesario subvertir las prácticas. Esta perturbación implica un salto decisivo en la forma, pero también en la selección de los conocimientos significativos, instalando un proceso experimental de creación y descubrimiento de alternativas didácticas que involucra el trabajo cognitivo. Se abrió una posibilidad de imaginar y se tendieron lazos de solidaridad que rompieron jerarquías, estilos y tradiciones, dando lugar a una nueva composición rizomática y desterritorializada, una obra inesperada, en muchos casos co-diseñada y emergente, mezcla extraña de temores, cuerpos deseantes y rupturas con los

automatismos de la gramática tecno-lingüística y la inercia en el diseño" (Kap, 2020).

La posibilidad de enseñar y los modos de enseñanza, los modos de transmisión, transposición o explicación de un conocimiento, no están exclusivamente ligados al saber disciplinar de un docente. Conocer la disciplina no es condición suficiente para que el otro aprenda; y, sin embargo, aquí estamos los docentes y funcionarios de la Universidad; y nuestra obligación, tanto moral como epistemológica, es tender puentes, abrir puertas, remover obstáculos, para enriquecer la enseñanza, para que nuestros alumnos aprendan, comprendan, puedan transferir su conocimiento y cambiar la realidad.

El propósito de repensar la enseñanza y la evaluación es aguzar los sentidos para considerar las distintas necesidades y favorecer la participación y el acceso a quienes no podían hacerlo o se encontraban excluidos; para que el principio de atención a la diversidad dirija las acciones considerando construir entornos donde la igualdad de oportunidades sea una realidad. Las prácticas de enseñanza, aquellas que favorecen los aprendizajes, no se piensan en el vacío. Las respuestas concretas vienen de un trabajo en equipo, de un horizonte común, de visualizar a la Universidad como un "universo" de posibilidades, de imaginar que está en nuestras manos la posibilidad de ser más inclusivos y no excluyentes.

Deconstruir amorosamente el camino de lo dado para repensarlo, para promover una reflexión continua implica, también, generar espacios específicos de formación para los docentes, fundar nuevos espacios de reflexión en relación con los sentidos de la accesibilidad, crear ambientes propicios para el aprendizaje, ampliar las estrategias para enriquecer la enseñanza, utilizar múltiples formas de expresión y presentación de los conocimientos y plasmar la transversalización de contenidos.

La Universidad, sus instalaciones, su administración y su currículo, no tendrían sentido si no puede ayudar a producir verdaderos y genuinos cambios en la sociedad, si no puede recuperar la pasión por el conocimiento, si no puede integrar lo nuevo, lo imprevisible, si no puede respetar las diferencias. La Universidad tiene un compromiso social, por lo tanto no puede dejar de pensarse a sí misma y de cambiar.

Referencias Bibliográficas

Anijovich, R., & González, C. (2011). *Evaluar para aprender: conceptos e instrumentos*. Editorial Aique.

Barbero, J.M. (1999). *La educación en el ecosistema comunicativo*. Comunicar, 13, 13-21.

Barbero, J.M. (2002). *Jóvenes: comunicación e identidad*. Pensar Iberoamérica: Revista de Cultura, 0, 1-8.

Davini, M. (2015). *La Formación en la Práctica Docente*. Buenos Aires: Paidós.

Ferrati R., Maestri M.L., Orlando V.M., Madrid A.P., Schang A. (En prensa). *Análisis matemático puesto en jaque por la virtualidad: desafíos y oportunidades*. RUEDA-CIN.

Fullan, M. y Hargreaves, A. (2012). La escuela que queremos. Los objetivos por los cuales vale la pena luchar. Buenos Aires: Amorrortu

Hui, Y. (2020). *Fragmentar el futuro. Ensayos sobre la tecnodiversidad*. Buenos Aires: Caja Negra.

Jenkins, H. (2008). *Convergence Culture. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Barcelona: Paidós

Kap, M. (2014). *Conmovidos por las Tecnologías. Pensar las prácticas desde la subjetividad docente*. Buenos Aires: Prometeo.

Kap, M. (2015). *Reinventar la didáctica. Tensiones entre la innovación y las buenas prácticas*. En: Porta, L. *et al.* (2015) Narración, Investigación y Reflexión sobre las prácticas Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata.

Kap, M. (2020). *Los cambios en la docencia, el giro de la reinvención*. Columna en el periódico online Trama Educativa. 30/08/2020. Disponible en: https://tramaeducativa.wordpress.com/2020/08/30/los-cambios-en-la-docencia-el-giro-de-la-reinvencion/

Kap, M. (2021). *Expansiones Didácticas y amplificaciones críticas en la enseñanza*. En Trama Educativa. Disponible en: https://tramaeducativa.ar/?p=10685 Fecha 28 de noviembre 2021

Kap, M. (2021a). *Tiempos híbridos, nuevas tensiones en la enseñanza*. En Trama Educativa. Disponible en: https://tramaeducativa.ar/?p=8771. Fecha 16 de mayo 2021

Lucarelli, E. (2004). *Prácticas innovadoras en la Formación del Docente Universitario*. Educação, 27 (503-524). Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil.

Maestri, M.L., Orlando, V., del Río, M.D., Madrid, A.P., Ferrati, R. *El amor en los tiempos del COVID y el por qué podemos esperar un final feliz de la primera temporada.* II Worshop de Tutorías en la educación superior. GITBA-UNCPBA, Tandil, Argentina - 2021 https://www.gitba.org/workshops/ii-workshop-unicen/#fvp_16,7s

Parikka, J. (2021) La geología de los medios. Buenos Aires: Caja Negra

Sadin, E. (2017). *La humanidad aumentada. La administración digital del mundo.* Buenos Aires: Caja Negra Editora.

Schön, D. (1987). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Buenos Aires: Paidós.

Van Dijck, J. (2016). *La cultura de la conectividad. Una historia crítica de las redes sociales*. Buenos Aires: Siglo XXI

HERRAMIENTA INFORMATICA PARA LA GESTION DE CALIDAD DE UNA CATEDRA

Jorge A. Silvera, Ángel R. Barberis, Lorena Del Moral Sachetti, Daniel A. Arias Figueroa.

Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (C.I.D.I.A.)
Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta – Salta - Argentina
barberis@cidia.unsa.edu.ar, lorena_dms@cidia.unsa.edu.ar, jsilvera@unsa.edu.ar, daaf@cidia.unsa.edu.ar

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es describir la experiencia en la realización de una herramienta informática, utilizando la metodología de desarrollo incremental, junto a la herramienta *GeneXus.* El mismo se aplicó a la gestión de la calidad a la asignatura "*Programación Numérica*", de la Carrera Licenciatura de en Análisis de Sistemas de la Universidad Nacional de Salta (U.N.Sa).

En resumen, podemos afirmar que la experiencia demostró que la utilización de herramienta informática contribuyo a la mejora de la calidad en la educación superior en la asignatura.

Palabras claves:
Normas de Calidad ISO 9.001, Sistema de Gestión de Calidad (SGC), GeneXus, Programación Numérica.

1. MARCO CONCEPTUAL

La presente investigación fue desarrollada en el marco del Proyecto de Investigación CIUNSa Nº 2.536/19 "Rediseño educativo para el aprendizaje del cálculo numérico", aprobado en el año 2.019 por el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, en conjunto con el Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada C.I.D.I.A, en su línea de investigación en calidad.

El proyecto principal 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 satisfaga las necesidades formativas de los estudiantes en el nuevo mundo de la Sociedad de la Información. 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 y Licenciatura en Matemática, ambas en la Universidad Nacional de Salta

Como resultado de la ejecución del proyecto de investigación, se realizaron diferentes tareas de aplicación, en particular mostraremos la experiencia del uso de la herramienta "*SGC*", la cual se viene utilizando en la catedra desde el ciclo lectivo 2.020

Hasta hace relativamente poco se tenía el concepto de que la Gestión de la Calidad era solo para las instituciones privadas, pero con el correr de los años las personas comenzaron a exigir una mejora en los servicios prestados por las organizaciones públicas.

Las instituciones educativas no son ajenas a esta realidad, la sociedad exige a las universidades una contraprestación de excelencia, sustentada sobre la base de una educación de calidad facilitada por docentes y adquiridas por los estudiantes. La formación y creación de profesionales altamente capacitados y competentes es el mayor objetivo que busca alcanzar una institución universitaria, ya que así contribuye al mejoramiento de la calidad de uno de los elementos de primera necesidad de la sociedad como es la educación.

Ante un mundo globalizado, y en constante desarrollo de la información y las comunicaciones, las nuevas sociedades se exponen a nuevos y exigentes requerimientos haciendo que las necesidades educativas evolucionen y cambien constantemente. Ante esto, las universidades deben instrumentar una permanente actualización y adaptación de sus ofertas académicas para satisfacer las necesidades sociales. Es así como la educación universitaria necesita valerse de ciertos instrumentos que le permita validar que sus prestaciones de servicios responden a los máximos estándares de calidad reconocidos por la sociedad para su aceptación. Estos instrumentos son las Normas ISO 9001, que en su versión 2015 [5], establecen los requisitos que deben reunir y cumplir las organizaciones en general para la obtener el reconocimiento de la calidad en su gestión, con el apoyo de una herramienta informática "*Sistema de Gestión de la Calidad*" (SGC).

La adopción de un sistema de gestión de calidad es una decisión estratégica para una organización que le ayuda a mejorar su desempeño global, y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. Los beneficios potenciales para una organización que implementa un SGC basado en la Norma ISO 9001 son:

- La capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente, alumnos en nuestro caso.
- Facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente.
- Abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos.
- La capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del SGC.

Los requisitos del SGC especificados en esta Norma son complementarios a los exigidos para los productos y servicios que brinda la organización. El cumplimiento permanente de los requisitos y la consideración constante de las necesidades y expectativas futuras, representa un desafío para las organizaciones en un entorno cada vez más dinámico y complejo. Para lograr estos objetivos, la organización debe considerar necesario adoptar diversas formas de mejora además de la corrección y la mejora continua, tales como el cambio abrupto, la innovación y la reorganización.

Promover la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en una asignatura implica mejorar de forma continua sus prácticas, de tal manera que permitan [1]:

- Garantizar los resultados en cuanto a rendimiento académico y deserción de alumnos.
- Asegurar la trazabilidad de los procesos que se desarrollan.
- Posibilitar la mejora continua de la satisfacción de los diferentes actores intervinientes en la Educación.

La gestión de la calidad en la educación debe ser sobre todo flexible y adaptada a las necesidades específicas de las asignaturas, sustentándose en tres elementos:

- Definición de los objetivos que se pretenden alcanzar en función de los

criterios de satisfacción de las diferentes partes interesadas.
- Proceso, que incluye la planificación y desarrollo de actividades tendientes a cumplir los objetivos.
- Los indicadores que medirán el grado en el que se consiguen los objetivos.

La norma ISO 9001 establece que como medida del desempeño del SGC, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento sus requisitos por parte de la organización.

Para dar cumplimiento a este requisito la asignatura ha elaborado el procedimiento para el seguimiento y medición de la satisfacción del estudiante, en el cual se define la forma como se da seguimiento a las quejas y sugerencias de los estudiantes y la forma de cómo llevar a cabo la medición de la satisfacción de los mismos.

Se puede definir una metodología para implementar el SGC en el ámbito de una asignatura, utilizando un ciclo de mejora continua, tal y como se representa en la figura 1.

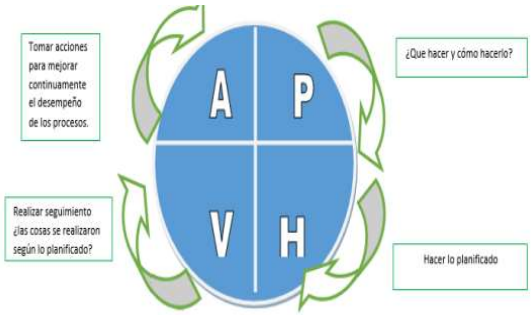


Figura 1- Ciclo PDCA mejora continua [2].

Edwards Deming popularizó el ciclo PDCA (Planificar, Desarrollar, Comprobar, Actuar), inicialmente desarrollado por *Walter Shewhart*, que es utilizado extensamente en los ámbitos de la gestión de la calidad. Esta herramienta permitió establecer en la asignatura una metodología de trabajo encaminada a la mejora continua

Un SGC se basa en la administración de muchos documentos, de manera estricta y minuciosa [3][4]. Por esta razón es fundamental el apoyo de la tecnología informática, es decir que no alcanza con un procesador de textos y un espacio de almacenamiento compartido en un servidor de archivos.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La experiencia completa, partio del diseño y desarrollo de la aplicación SGC, utilizando la herramienta CASE *Genexus* [7], hasta la implementación y puesta a punto de la misma, y análisis de los indicadores definidos.

Todo documento relacionado con el sistema de gestión de la calidad debe ser desarrollado a través de un proceso perfectamente documentado. Además, una vez aprobado, debe estar disponible para todos quienes participan en el SGC. A su vez las sucesivas revisiones deben quedar claramente identificadas, así como los cambios realizados. También, si los documentos obsoletos se mantienen en el SGC para poder ser consultados, deben quedar claramente identificados como obsoletos para impedir que sean utilizados como vigentes, por error. Por ejemplo, debe impedirse su modificación incluso a personal autorizado para generar documentos.

Esto es claramente el manejo de una base documental asociada a un proceso de decisión y de elaboración conjunta de los que típicamente se realizan con herramientas de trabajo en grupos.

En función a lo expresado, tomando como referencia las especificaciones y directrices investigadas para la aplicación de la familia de norma ISO 9.001:2.008 [7], en el ámbito de la educación, se construyó la herramienta SGC, utilizando *GeneXus* [8], logrando generar un sistema para entorno de software libre en JAVA, con DBMS PostgreSQL, para acompañar una implementación de calidad bajo los requisitos de la norma ISO 9.001:2.015 para la asignatura "Programación Numérica". Dicho Sistema de Gestión se encuentra en permanente actualización para aproximarse en la medida de lo posible a los estándares de calidad en el cumplimiento de los objetivos de la asignatura.

Utilizando la herramienta CASE *GeneXus*, se describe la realidad, tratando de entender el problema del usuario o cliente, trabajando en un alto nivel conceptual, en vez de realizar tareas de bajo nivel como: diseñar archivos, normalizar, diseñar programas, programar, buscar y eliminar los errores de los programas.

En la figura 2 podemos ver un ejemplo de las funcionalidades del SGC, como ser procesos de la organización, en este caso la Catedra, talento humano, formaciones, apoyo a la gestión documental, la cual es un repositorio, gestión de indicadores, su definición y gestión mediante Dashboards, auditorias, gestión de no conformidades y de acciones correctivas y de mejora.

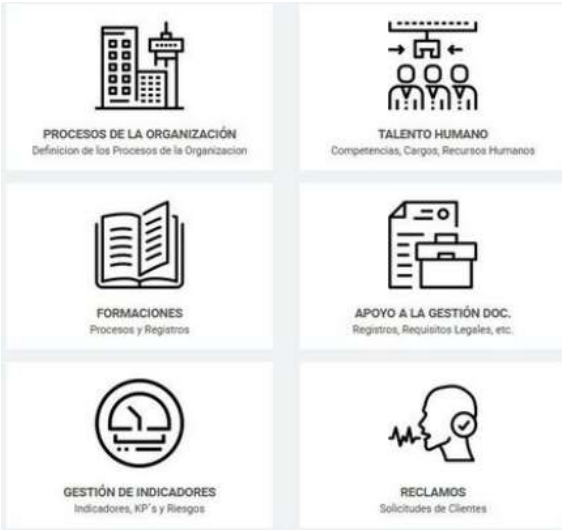


Figura 2- Sistema de Gestión de la Calidad - SGC.

Se desarrolló la aplicación con la herramienta CASE *GeneXus*, en donde el primer paso consiste en crear un nuevo proyecto o base de conocimiento, llamada KB (Knowledge Base) o base de conocimiento, en la cual se describen las visiones de los usuarios, identificando los objetos de la realidad, para luego definirlos mediante objetos *GeneXus*. Con la definición de estos objetos, *GeneXus* puede extraer el conocimiento y diseñar la base de datos y los programas de la aplicación en forma automática, por lo cual la productividad en el desarrollo de aplicaciones aumenta y se disminuye el esfuerzo del mantenimiento de las aplicaciones (datos y programas), gracias al desarrollo incremental y la herramienta CASE *GeneXus*.

En síntesis, los resultados obtenidos a la fecha son los siguientes:

- Una aplicación JAVA corriendo con el servidor de aplicaciones TOMCAT y DBMS POSTGRESQL, generado con *GeneXus*.
- Indicadores de calidad para la satisfacción del estudiante, y permitir realizar un seguimiento.

3. RESULTADOS

En el presente trabajo se ha abordado la gestión de los sistemas de calidad, desde la perspectiva del uso de una herramienta informática de apoyo, a una asignatura de una carrera informática universitaria.

En cuanto a los indicadores de calidad, se tuvo en cuenta a los relacionados con:

- Formación Profesional.
- Gestión de la Catedra.
- Apoyo a la Formación Profesional.

Como parte de este modelo se definieron indicadores que permiten revisar todos los factores que afectan directa e indirectamente a la calidad de la educación superior. Estos indicadores se agruparon en factores que permiten la evaluación en educación superior en general, clasificados como de funcionalidad, eficacia y eficiencia, y factores específicos para la modalidad a distancia clasificados como de disponibilidad, información e innovación.

Como resultados del análisis de los indicadores de calidad, y al cumplimiento del objetivo de SGC, podemos decir que los resultados fueron muy satisfactorios, si bien tuvimos la situación de pandemia en el medio, la evaluación resultó exitosa, podemos ver como mejoro la aprobación de la materia, por parte de los Alumnos.

Año	Alumnos	Aprob.	% Aprob.
2018	34	16	47,06 %
2019	42	20	47,62 %
2020	32	27	84,37 %
2021	41	36	87,80 %

Consideramos que, además de todas las herramientas disponibles, la aplicación de la familia de normas ISO 9001:2015 constituye una estrategia importante para alcanzar la satisfacción de los estudiantes, y de cualquier interesado en la educación universitaria.

Los resultados presentados dan cuenta que la propuesta ha sido valorada positivamente por los Alumnos, Docentes y Personal de Apoyo Universitario, e indican posibilidades de incluir la herramienta SGC en otros ámbitos universitarios.

4. IMPLICACIONES

El Departamento de Informática, debido a la experiencia positiva en la asignatura "Programación Numérica", está considerando la aplicación en otras asignaturas de la Licenciatura en Análisis de Sistemas y Tecnicatura en Programación Universitaria, profundizando el resultado de la experiencia obtenida en el futuro.

También se está considerando la posibilidad de alcanzar la certificación del proceso metodológico llevado adelante por la asignatura, por algunas de las entidades certificantes, tales como Bureau Veritas Quality International e IRAM, las cuales son las más conocidas en nuestro país.

Por último, observamos que, en el contexto de pandemia, la experiencia del desarrollo y aplicación de la Calidad en la catedra contribuyo positivamente a que los Alumnos puedan trabajar en equipo, mejorar la comunicación y aprovechar mejor el espacio de trabajo.

5. BIBLIOGRAFIA

[1] Castellón Murcia, Roberto Aristides, "Aplicación de la norma ISO 9001 en el proceso enseñanza aprendizaje en la educación superior", UFG Editores, Agosto 2.009.
[2] Quesada Madriz Gilberto, “El PHVA y las normas ISO 9000", Gestiopolis, Septiembre 2.005.

[3] Arias Figueroa, Daniel y otros, "Normas ISO y su Aplicación en Centros Educativos”, XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Mayo 2.011.

[4] Barberis, AngelR. y otros, "Modelo de sistema de gestión de calidad para la cátedra de Programación Numérica”, XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Junio 2.020.

[5] Norma ISO 9.001 (2.015) Elaborada por el Comité Técnico ISO/TC176 de ISO.

[6] Guía de Interpretación de la IRAM-ISO 9.001:2008 para la educación. IRAM 30.000:2.001.

[7] *GeneXus*, sitio oficial de la herramienta http://www.genexus.com

[8] C.I.D.I.A.
http://cidia.unsa.edu.ar

De la clase virtual de emergencia a la planificación de la enseñanza mediadas por tecnologías

Mónica D. Tugnarelli[1], Bernardo Pose [1], Sonia R. Santana[1], Anahí Kullock[1]

[1] *Área de Educación a Distancia, Facultad de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional de Entre Ríos*
monica.tugnarelli, bernardo.pose, sonia.santana, anahi.kullock{@uner.edu.ar}

Resumen

En este trabajo se presentan experiencias de formación docente en niveles medio, superior y universitario relacionados con la incorporación de tecnologías de la enseñanza usando aulas virtuales. Se considerará como base para el análisis las actividades desarrolladas durante 2021 en la primera cohorte de la Diplomatura en Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza en Entornos Virtuales de la Facultad de Ciencias de la Administración (UNER), describiendo brevemente la metodología implementada, las estrategias utilizadas, los resultados alcanzados y la percepción de los participantes sobre las actividades realizadas.

Durante la pandemia los entornos virtuales fueron un aspecto clave para el sostenimiento de las actividades académicas en todos los niveles educativos. Mucho se ha expresado en cuanto a la innovación requerida en este contexto para tratar de mantener el vínculo con los estudiantes y construir espacios virtuales que permitan garantizar un aprendizaje significativo. En concordancia, y con el regreso a la presencialidad, es de interés sostener las potencialidades de las TICs en entornos presenciales e híbridos, enfocando la modalidad virtual ya no como "de emergencia" sino como estrategia planificada que enriquece el aula y las actividades académicas.

Palabras clave: formación docente, TICs, EVEA, virtualidad

Introducción

La integración de las TIC en el aula es un fenómeno que lleva más de dos décadas de evolución, pero que ha cobrado mayor fuerza en los inicios del siglo XXI [1]. El continuo desarrollo tecnológico ha generado un profundo e intenso impacto en todos los aspectos de la vida y por ende esta participación en la sociedad del conocimiento exige nuevas competencias personales, sociales, profesionales y técnicas que permitan afrontar estos cambios. Esto también se ve reflejado en el ámbito docente donde se hace necesario la capacitación continua en formaciones específicas, que aborden problemáticas educativas tendientes a fortalecer el ejercicio de la docencia en entornos virtuales.

Ramírez Martinell y Maldonado [2], mencionan que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han hecho evidente la necesidad de revisar y estudiar los enfoques en la forma de enseñar y aprender en el contexto de la educación superior.

Las TIC incrementan el grado de significancia y concepción educativa, estableciendo nuevos modelos de comunicación, además de generar espacios de formación, información, debate, reflexión, entre otros; rompiendo con las barreras del tradicionalismo, en el aula. [3]

El uso de la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje introduce elementos a considerar en pos del logro de metodologías educativas que tiendan a mejorar este proceso y

además, que permitan alcanzar aprendizajes significativos sin importar la localización física del profesor o del estudiante.

En este sentido, la educación virtual es un entorno que requiere y permite la aplicación de nuevos métodos pedagógicos enfocados al desarrollo de aprendizajes centrados en el estudiante y en la participación activa de los mismos. Esta modalidad necesita de la conjugación adecuada de tres factores fundamentales: los docentes, los estudiantes y la tecnología, con el objetivo de alcanzar ambientes de aprendizaje que se vean fortalecidos y enriquecidos. Esto implica pensar la educación como un espacio de participación en donde el estudiante es sujeto activo y participa en la búsqueda y selección de información, en donde se construye conocimiento contextualizado a partir del diálogo, el trabajo y la interacción grupal. Como lo expresa Morado [4] el objetivo de la educación virtual es convertir a los participantes en puntos activos del proceso educativo.

Es indispensable planificar el enseñar con tecnologías, repensar prácticas para generar conocimiento a partir de la reflexión y el análisis grupal con vistas a desarrollar nuevas propuestas de enseñanza y de aprendizaje que incluyan y posibiliten un aprendizaje significativo.

Por otra parte, la gran variedad de herramientas tecnológicas disponibles actualmente hace que sea necesario aprender a seleccionar aquellas que sumen desde lo académico y desde la didáctica para aportar a la construcción de conocimiento y que permitan cuando sea necesario, revisar las estructuras tradicionales para adaptarlas en la virtualidad.

Martín y Salcedo [5] 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.

Bailey [6] comparó las modalidades presencial, híbrido y virtual en una universidad pública norteamericana, y basado en casos de carreras de educación, respecto de tres variables: el logro académico, la persistencia y la satisfacción de los estudiantes, y los resultados apoyan la literatura existente que refiere que no existen diferencias significativas, sugiriendo que los administradores e instructores deben continuar ampliando el acceso a cursos de modalidad virtual y bimodal. Cabe destacar que el autor no realiza observaciones en cuanto a instancias prácticas donde la diferencia entre lo virtual y lo presencial es significativa.

En esta línea, se torna de especial relevancia la formación docente en tales aspectos, no solo en cuestiones de destreza tecnológica sino también en la preparación de materiales acordes, en el rol del docente como tutor virtual y en estrategias de evaluación específicas ajustadas a la modalidad virtual.

La Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos cuenta con una extensa trayectoria en la formación de profesionales en diferentes áreas disciplinares y desde hace más de 15 años emplea entornos virtuales como apoyo a la presencialidad. Atendiendo a la importancia estratégica de la formación docente en este tema se ha capacitado de manera continua a docentes de todas las carreras.

El reconocimiento de la importancia de la virtualidad y su impacto en la educación superior queda explícito en la inclusión de la

temática como objetivo prioritario establecido en el Plan Estratégico 2017-2054 "*Pensando la Facultad en su primer siglo de vida*" aprobado por Resolución «C.D.» Nº 675/17 [7].

En este contexto surge la propuesta del dictado de la Diplomatura en Tecnologías Aplicadas en Entornos Virtuales la cual es analizada en este trabajo.

Descripción de la experiencia

A continuación se describe brevemente la experiencia del dictado de la primera cohorte de la Diplomatura en Tecnologías Aplicadas en Entornos Virtuales que se desarrolló durante el segundo semestre 2021.

Desde su diseño se pensó en un trayecto orientado a la capacitación y actualización de docentes universitarios y de niveles medio/superior con la finalidad de brindar un espacio para el análisis, aplicación y gestión de las tecnologías enfocadas a la enseñanza, como así también de lograr las competencias necesarias para desarrollar estrategias de enseñanza en entornos virtuales.

La diplomatura se dictó en modalidad virtual sobre la plataforma Moodle, con una carga horaria de 180 horas organizadas en siete módulos y un seminario taller de trabajo integrador. Se plantearon diversas actividades asincrónicas y un encuentro semanal sincrónico.

Los objetivos propuestos fueron:

- Brindar conocimientos para la aplicación de herramientas tecnológicas en entornos virtuales acordes al contexto educativo.
- Conocer las buenas prácticas de enseñanza para la construcción de propuestas que posibiliten desarrollar conocimientos contextualizados.
- Desarrollar estrategias de enseñanza que posibiliten entramar análisis teóricos, experiencias y saberes para generar aprendizajes significativos.
- Obtener competencias para elaborar, diseñar y evaluar contenidos académicos mediados por tecnología.
- Lograr habilidades necesarias para gestionar aulas virtuales.
- Conocer y comprender los roles requeridos en entornos virtuales y las principales actividades a realizar.
- Diseñar estrategias de evaluación en entornos virtuales.

Manteniendo una perspectiva participativa se abrió esta convocatoria a docentes que tuvieran la necesidad de repensar sus prácticas de enseñanza, manteniendo a dichas prácticas como objeto central de la formación, de manera de garantizar que el recorrido propuesto tenga un impacto directo en las estrategias de enseñanza.

Se propuso un trabajo basado en la construcción, donde todos los docentes debieron enmarcar el proceso educativo desde la virtualidad para sus contenidos de enseñanza, con un enfoque centrado en el aprendizaje de los estudiantes.

Se trabajó con 64 docentes provenientes del nivel medio, superior y universitario de diferentes disciplinas (matemática, idiomas, contabilidad, arte, informática, veterinaria, física, historia, economía, ciencias sociales, lengua, etc.).

Cabe destacar que, como actividad complementaria, se contó con la participación de disertantes referentes en su área de especialidad que expusieron sobre "Juegos serios, Realidad Virtual, Realidad Aumentada e interacción tangible"[1], "Consideraciones didácticas para la enseñanza remota y virtual" [2]

[1] Dra. Cecilia Sanz (UNLP)
[2] Dra. Alejandra Zangara (UNLP)

y "Retos para la enseñanza y la evaluación. ¿Qué es lo que queremos que suceda?"[3].

Al inicio de la diplomatura el 48% de los participantes manifestaron tener al menos un espacio virtual que habían utilizado durante la pandemia, 55% usaron grupos de Whatsapp, 13% grupos de Facebook y casi el 100% las aplicaciones Meet y Zoom para sostener las actividades sincrónicas.

En el primer módulo de la diplomatura los asistentes seleccionaron una plataforma como base para aplicar las diferentes actividades a realizar.

La Figura 1 muestra que el 40% de los docentes optó por la plataforma Moodle, el 26% Classroom, el 22% Juana Manso, el 5% INFoD, el 3% Edmodo y finalmente el 2% Chamilo y Blended.

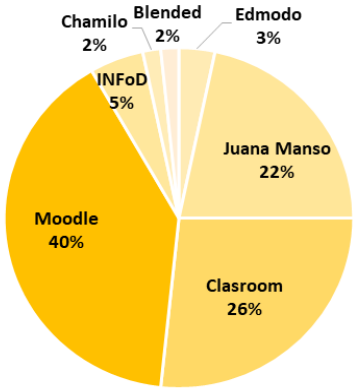


Fig. 1- Plataformas seleccionadas por los asistentes al inicio de la diplomatura. Fuente: elaboración propia

En los módulos siguientes se desarrollaron contenidos que incluyeron desde pensar en lo que implica enseñar y aprender en entornos tecnológicos, las configuraciones didácticas requeridas, los roles en la enseñanza virtual, las estrategias para el aprendizaje autónomo y el aprendizaje colaborativo y para finalizar la revisión de diversos instrumentos que facilitan la evaluación formativa y sumativa, algunos de ellos aportando a la evaluación por competencias, por desempeño, por conocimientos y productos.

En este sentido, las principales líneas que orientaron la capacitación fueron:

1. El desarrollo de habilidades en herramientas tecnológicas para la enseñanza. *Refiere a un conocimiento profundo y exhaustivo de las plataformas y los recursos para la inclusión genuina en las prácticas de la enseñanza.*
2. La selección de materiales: *Qué elegir y cómo. Con qué sentido. Qué es lo disponible y cómo traerlo para potenciar la clase virtual.*
3. Los nuevos lenguajes de comunicación: *el diseño de piezas audiovisuales como medio de presentación de información y desarrollo de contenidos específicos en las clases.*
4. El juego como parte de las propuestas de enseñanza: No *solo desde la introducción lúdica a los temas, sino también de las posibilidades que el juego trae en la enseñanza de aprendizajes específicos*.
5. Estrategias de evaluación mediadas tecnológicamente: herramientas *posibles y análisis de los casos propios, posibilidades y limitaciones.*

Resultados

Durante el transcurso de esta capacitación los docentes de nivel medio y superior regresaron a la presencialidad bajo el sistema de burbujas de cursado semanal alternado. Esta modalidad fue un desafío sobre todo para aplicar lo que se estaba aprendiendo en la diplomatura y en tratar de integrar las tecnologías al aula tanto para los estudiantes que asistían presenciales como para aquellos que cursaban remoto.

En este contexto los docentes comenzaron a utilizar las actividades y recursos que diseñaron en módulos de la diplomatura en sus aulas físicas y virtuales. Es decir, aprovechar los beneficios que brindan las plataformas virtuales

[3] Mg. Maria Paz Florio y Lic. Mercedes Mérula (UBA)

como complemento a la presencialidad, entre ellos el acceso ubicuo a los contenidos, la organización de las actividades o tareas escolares y en tratar de incentivar a los estudiantes a utilizar herramientas informáticas para obtener el material de clase y para resolver tareas, instancias que incluyeron videos para presentar temas, juegos serios para el desarrollo de actividades prácticas, murales colaborativos, almacenamiento colaborativo, entre otros.

En el mismo sentido, actualmente en el nivel universitario se ha avanzado con la implementación de aulas híbridas que es el producto de la sinergia entre la mediación del aprendizaje a distancia y el que se produce de manera presencial.

Hernández [8] expresa que el uso de aulas híbridas permitiría a los estudiantes construir sus conocimientos en vivo y también de manera digital, promoviendo del mismo modo los procesos de autonomía estudiantil y la cooperación con el docente para el logro de los propósitos planteados y el alcance de las competencias previstas.

Por su parte, los docentes pueden apropiarse de este nuevo complemento tecnológico para consolidar lo trabajado en el entorno virtual integrando actividades presenciales en pos de un entorno de enseñanza flexible e innovador.

Continuando con la descripción de la diplomatura, en el último módulo los docentes realizaron un trabajo integrador en base a todos los temas abordados. Se les solicitó la realización de un video para mostrar el espacio virtual propio explicando, además, las decisiones en cuanto a selección de material, a herramientas utilizadas, a las instancias de evaluación y su relación con los contenidos y los canales de participación de los estudiantes.

El espacio virtual debía mostrar como mínimo: la presentación de la materia, de los docentes y el desarrollo de una unidad o tema, considerando:

- Contenidos de la unidad o tema
- Hoja de ruta
- Material de clase
- Material y bibliografía de apoyo
- Actividades a realizar por los estudiantes
- Instancias de evaluación
- Espacios de participación y consulta

Se realizó un análisis basado en los trabajos integradores para conocer cuáles fueron las herramientas más utilizadas por los docentes y a que tipo pertenecen.

Como se muestra en la Figura 2, el 40 % de los docentes utilizaron Meet para realizar la presentación y el 25 % Zoom. En cuanto al resto de las herramientas Padlet con el 25%, Genially con el 20%, Google Form con el 18%, entre otras.

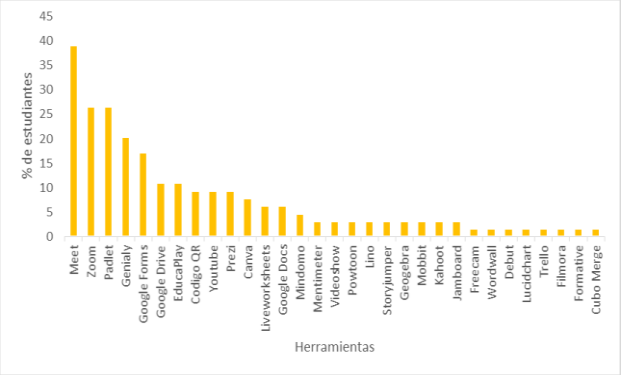


Figura 2. Herramientas utilizadas por los docentes en el trabajo integrador. Fuente: elaboración propia

En cuanto al tipo de herramientas utilizadas, la Figura 3 muestra que el 28% utilizó videoconferencias, el 23% de colaboración, el 13% de presentación, el 10% de cuestionarios y juegos interactivos, el 5% de almacenamiento y finalmente el 4% redes sociales, app para celulares y edición de videos.

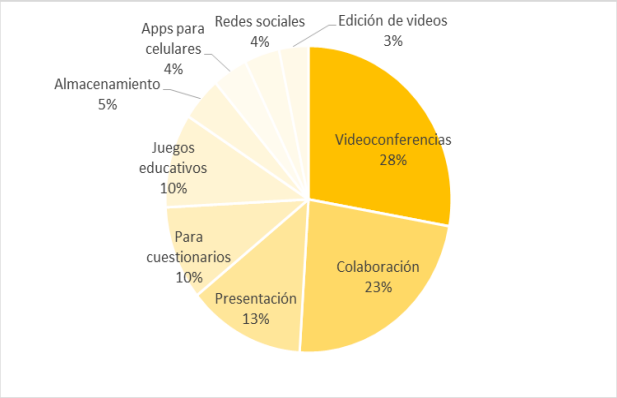


Figura 3. Tipos de herramientas utilizadas en el trabajo integrador para el desarrollo de contenidos. Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar la diplomatura, se instrumentó un cuestionario con intención de conocer las percepciones de los participantes respecto a su experiencia. El cuestionario fue respondido por 32 participantes y permitió obtener información cuantitativa y cualitativa.

Las consignas incluidas en la encuesta se respondieron usando una escala de puntajes de 1 a 4, donde 1 corresponde al nivel más bajo y 4 al nivel más alto. A continuación se presenta un extracto de las mismas.

En la figura 4, se muestra el grado de novedad de los temas presentados en la diplomatura donde los interrogantes y problemas planteados tienen un nivel medio, mientras que los métodos y técnicas de trabajo, las perspectivas o enfoques teóricos y los conceptos e información ofrecidos tienen un alto nivel de novedad para los asistentes.

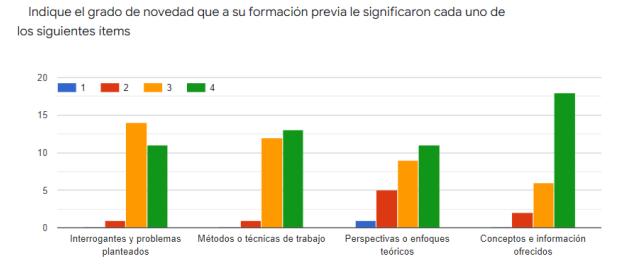


Figura 4. Grado de novedad de los temas propuestos. Fuente: elaboración propia

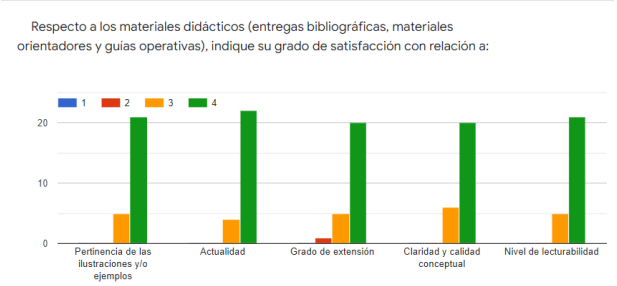


Figura 5. Grado de satisfacción en cuanto a los materiales. Fuente: elaboración propia.

Los docentes respondieron con una alta satisfacción en relación a los materiales presentados en la diplomatura (Fig.5), la pertinencia de las ilustraciones y/o ejemplos, la actualidad, el grado de extensión, la claridad y calidad conceptual y el nivel de lecturabilidad de los mismos.

Por último se destaca, figura 6, el grado de cumplimiento de la diplomatura en cuanto a la posibilidad de análisis y aplicación de lo aprendido, al aporte práctico y a la relación con los contenidos desarrollados, lo cual es un incentivo para continuar con este tipo de capacitaciones.

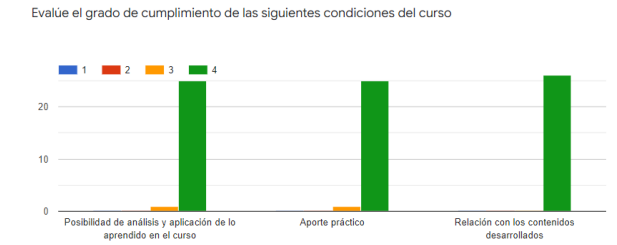


Figura 6. Grado de cumplimiento del curso .Fuente: elaboración propia

Conclusiones

La integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje requiere de un conjunto de competencias que el docente debe alcanzar con el fin de implementar estrategias que aprovechen la riqueza de la gran variedad de herramientas tecnológicas.

La formación docente en estas competencias es una de las primeras opciones que ayudan a

enfrentar los nuevos y constantes retos educativos. En este contexto, la propuesta de la diplomatura presentada en este trabajo abrió un espacio novedoso ya que se trabajó sobre entornos reales y con el 100% de aplicación práctica.

Los resultados obtenidos indican que la capacitación ofrecida permitió a los docentes desarrollar habilidades en herramientas tecnológicas para la enseñanza, seleccionando y adecuando su propio material para potenciar la clase virtual y a la vez implementarlas en el aula cuando fue necesario.

Esta posibilidad de acompañar a los docentes en sus trayectorias de formación e invención en el aula permitió construir nuevas formas de enseñar mediadas por la tecnología que repercutieron directamente en las estrategias de enseñanza. Descubrir, conocer y redescubrir desde la tecnología desde la perspectiva del diseño de la clase permitió a los docentes sentirse más seguros y comprometidos con su labor, permitiendo una utilización de la tecnología como medio y no como fin para lograr objetivos de aprendizaje.

Las diferentes modalidades que atravesó el sistema educativo durante el dictado de la diplomatura, virtual - presencial- bimodal, se constituyó en una oportunidad para evaluar de manera real el sentido del uso de herramientas tecnológicas para la educación desde la comparación, la crítica, y la relación entre el logro de los objetivos propuestos y el tipo de estrategias para alcanzarlos. Así, la revisión de las oportunidades y limitaciones en cada caso permite que las propuestas de enseñanza tomen un marco de realidad que las vuelve significativas en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Un desafío a futuro es avanzar en la integración total de aulas físicas y virtuales empleando las aulas híbridas, lo cual abre un abanico de nuevas competencias y buenas prácticas que se demandará a los docentes, principalmente en nivel universitario quienes se encuentran en plena incorporación de este recurso tecnológico.

Cualquiera sea el contexto, consideramos que es necesario sostener las potencialidades de las TICs enfocando la virtualidad ya no como "de emergencia" sino como estrategia planificada que enriquece el aula y las actividades académicas.

Bibliografía

[1] Manso, M., Pérez, P., Libedinsky, M., Light, D.,y Garzón, M. "Las TIC en las aulas: Experiencias latinoamericanas", Buenos Aires, Ed. Paidós, 2011.

[2] Ramírez Martinell, A.,y Maldonado, G. "Multimodalidad en Educación Superior", en el libro Háblame de TIC 2 volumen 2: Internet en Educación Superior. Córdoba, pp. 45-56, Argentina, Editorial Brujas, 2014.

[3] Ayala, O. (sf). "Las tecnologías de información y comunicación como recursos educativos en la formación para el ejercicio ciudadano", Integra Educativa, 5(2), pp.105-118, 2012.

[4] Morado, M. F., Ocampo Hernández, S., y Ocampo, S. "Una experiencia de acompañamiento tecno-pedagógico para la construcción de entornos virtuales de aprendizaje en educación superior", Revista Educación, Vol. 43(1), pp. 43–60, 2018.

[5] 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.

[6] Bailey, L. M., "Comparing Students' Learning Outcomes and Satisfaction in Online, Hybrid and Face-To-Face Education Courses", A Dissertation Submitted to the Temple University Graduate Board, 2020.

[7] Plan Estratégico Institucional 2017-2054 "Pensando la Facultad en su primer siglo de vida". Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad Nacional de Entre Ríos. Disponible en: https://www.fcad.uner.edu.ar/institucional/plan-estrategico-2017-2054/

[8] Hernández, W., "Condiciones sociales y retos administrativos para el establecimiento del modelo híbrido de educación en Colombia". Boletín Opiniones Iberoamericanas en Educación de la Universidad Miguel de Cervantes, Nro.17, pp. 24-25, 2021.

[9] Cobo Romaní, C.; Moravec, J. W. "Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación", Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona, 2011

[10] Alicia Filpe, "Para enseñar hay que inventar un mundo" in I Congreso Internacional de Enseñanza y Producción de las Artes en América Latina - CIEPAAL, La Plata, octubre 2017. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/66143

[11] Zabalza, Miguel. "Innovación en la enseñanza universitaria". Contextos Educativos, 6-7 (2003-2004), pp 113-116

[12] Cobo, Cristóbal, "La Innovación Pendiente. Reflexiones (y Provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento", Colección Fundación Ceibal/ Debate: Montevideo. Ed.Penguin Random House Grupo Editorial, Montevideo, 2016.

Enseñanza en STEAM mediante el desarrollo de videojuegos

Rodrigo René Cura, Romina Stickar
Dpto. de Informática, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Puerto Madryn, Argentina
rodrigo.renecura@ing.unp.edu.ar, rominas@ing.unp.edu.ar

Resumen

Es necesario promover y realizar actividades destinadas a niños y adolescentes que los acerquen al pensamiento computacional, la algorítmica y programación para el desarrollo de capacidades que los lleve a resolver distintos problemas que se les presenten tanto en la actualidad como en su vida futura.
Para lograr este acercamiento, los mismos deben tener oportunidades donde realizar un aprendizaje activo y contar con un espacio en donde experimentar con diferentes disciplinas y lograr una adquisición más profunda de competencias variadas.
Por lo anterior mencionado, este trabajo presenta nuestra experiencia en el diseño y dictado de un taller de aprendizaje de programación en el Club Municipal de Ciencias de la ciudad de Puerto Madryn.

Palabras clave: pensamiento computacional, enseñanza, programación, juego

Introducción

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco de la sede Puerto Madryn un grupo de docentes y estudiantes viene realizando, desde hace seis años, un taller basado en la metodología didáctica STEAM, la cual se fundamenta en el aprendizaje mediante la acción con foco en los ejes de ciencias, tecnologías, ingenierías, arte y matemáticas. En base al registro de esta actividad se viene haciendo experiencia para evaluar la aplicación de dicha metodología en el Club Municipal de Ciencias de la ciudad de Puerto Madryn.

En una Educación STEAM, los estudiantes trabajan en equipo y aprenden a resolver problemas reales sobre los que deben tomar decisiones y reflexionar; aumentan su capacidad para resolver problemas de forma creativa así como el pensamiento crítico individual, su autoestima e impulsan sus capacidades comunicativas. La experimentación en primera persona les permite mejorar la retención de los conceptos aprendidos a largo plazo. Además, el uso de tecnologías emergentes minimiza la sensación "intimidatoria" que estos producen. A través de la explicación de hipótesis e ideas, hacen conexiones entre los objetivos de la resolución de problemas y los procesos realizados. [1, 2,3]

En la mencionada experiencia los y las estudiantes tienen un primer acercamiento a la algorítmica y programación a través de la creación desde cero de un videojuego. Los mismos, a través de la construcción del juego, logran desarrollar capacidades de abstracción y de síntesis, las cuales les permiten escribir el algoritmo del juego, entender su lógica y las reglas que deben ser aplicadas en el mismo.

Todo lo anterior, permite desarrollar en los involucrados el Pensamiento Computacional, el cual produce procesos de pensamiento implicados en la formulación de problemas y sus soluciones, para que estas últimas estén representadas de forma que puedan llevarse a cabo de manera efectiva por un procesador de información. [4].

Es importante que los estudiantes incorporen el mismo dado que brinda la posibilidad de aprender a resolver problemas reales diversos,

sobre los que se deben tomar decisiones y evaluar lo resuelto así como también aumenta la capacidad de trabajar con otros, estimulando la creatividad y el pensamiento crítico.

Además, es fundamental que las y los alumnos participen en prácticas auténticas, que puedan integrar comunidades de aprendizaje en las que se trabaje sobre problemas genuinos, que tengan sentido para ellos, de la mano de un "otro" más experimentado (el docente) que planifique y organice ese espacio de trabajo, marque el rumbo, y los guíe para sortear las etapas difíciles y los ayude a sistematizar lo aprendido [5]. Los problemas a resolver, en un principio, deben ser simples y luego ir agregando ciertas complejidades en el proceso pero, en todo momento, siempre debe estar presente el objetivo del juego completo para que lo aprendido tenga sentido.

Es fundamental, que niños y jóvenes encuentren espacios donde la enseñanza tenga sentido, sea contextualizada y que ofrezca el lugar donde los mismos puedan desarrollar capacidades del pensamiento computacional, lo cual les servirá para resolver los distintos problemas con los que se encuentren en su etapa adulta.

Descripción de la experiencia

La experiencia se desarrolló cómo un taller semanal dentro del Club Municipal de Ciencias y Tecnología de la ciudad de Puerto Madryn. El mismo tuvo una duración de cuatro meses y se dictó dos veces de forma presencial durante el ciclo lectivo 2021.
De cada una de las instancias de este taller participaron 8 estudiantes de entre 10 y 14 años, de los cuales una minoría ya habían participado de actividades similares relacionadas a la programación y para el resto era el primer acercamiento a la misma.

Cómo parte de este taller se desarrolló una secuencia didáctica sobre el tema "Arte generativo", una temática estrechamente relacionada a los conceptos de inteligencia artificial y generación de contenido procedural, ambas áreas estrechamente relacionadas al desarrollo de videojuegos. La misma se desarrolló desde una aproximación gráfica cómo escenario para la introducción al pensamiento algorítmico y el ciclo de fenómeno, idea, concepto.

La herramienta utilizada para el desarrollo fue Processing (https://processing.org/), un entorno de programación gráfica construido sobre Java, orientado a la simplicidad y una baja curva de aprendizaje sin perder las posibilidades en la complejidad de los resultados.

Enfocada en el arte generativo, se desarrolló la siguiente secuencia didáctica con desafío de complejidad incremental:

1. Dibujar un cuadrado blanco en pantalla.
2. Repetir el dibujo del cuadrado en una línea horizontal.
3. Repetir la línea de cuadrados de forma vertical para que cubran toda la pantalla.
4. Cambiar el tamaño de los cuadrados y que automáticamente llene la pantalla.
5. Colorear los cuadros según su posición horizontal.
6. Colorear los cuadrados según su posición horizontal y vertical.
7. Hacer que cada cuadrado cambie de color según factores aleatorios.
8. Explorar los resultados modificando los parámetros del programa.
9. Explicar cómo la modificación de cada parámetro afecta el resultado final.
10. Plantear un resultado objetivo y modificar los parámetros de forma coherente

Esta secuencia es un ejemplo particular de lo que se lleva a cabo durante un encuentro, la misma se puede dividir en las siguientes fases:

A. Presentación de las herramientas (Paso 1)
B. Introducción de los constructores básicos de forma incremental (Pasos 1-7)
C. Exploración del espacio de entradas y los resultados obtenidos de las mismas (Paso 8)

D. Conceptualización de la causalidad de los resultados (Paso 9)
E. Adopción y aplicación de los conceptos (Paso 10)

Dentro de esta enmarcación se producen todos los encuentros, dejando el desarrollo de cada uno progresivamente en manos de los mismos asistentes para que internalicen la metodología y puedan aplicarla en otros contextos. Durante los primeros encuentros, desde el trabajo de los docentes que llevan adelante el taller, los pasos son muy asistidos, pero en el progreso a medida que van obteniendo nuevas capacidades y saberes se busca el desarrollo de la autonomía por medio de la combinación de las habilidades adquiridas en los procesos de resolución de problemas.

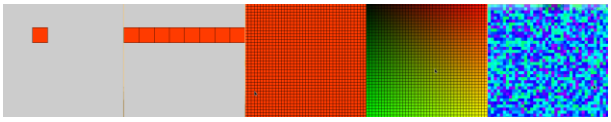


Figura 1: Pasos de la secuencia didáctica

En el ciclo 2022, el taller se adapta para contar con el doble de estudiantes y es de duración anual, lo cual permitirá periodos de maduración más prolongados para la adopción de los nuevos saberes, pero aún no se cuentan con resultados de esta experiencia.

Resultados

Consideramos que este tipo de talleres relacionados a la tecnología y sobre todo al desarrollo del pensamiento computacional deberían estar siempre presentes y a disposición de todos los niños y jóvenes, ya que fomenta la creatividad e interés en tiempos donde todo está en constante cambio y dominado en cierto punto por la tecnología.
El conjunto completo de estudiantes manifestó la intención de volver a inscribirse en el taller en futuras ediciones para continuar avanzando en sus capacidades, progresar en los proyectos inconclusos, agregar nuevas características y explorar otras aplicaciones.

Desde los objetivos esperados desde el equipo docente, consideramos que los mismos fueron cumplidos con una única observación adicional. Debido a los protocolos, los aforos reducidos y los tiempos limitados para las clases las actividades se desarrollaron en un modo demasiado intensivo para estudiantes de este grupo etario, no pudiendo darle los periodos de maduración necesarios a los conceptos dentro de la etapa de experimentación, sumado al deseo de hacer más manifestado por el conjunto de estudiantes. Consideramos que esta falencia se puede sobreponer de forma sencilla con una replanificación de los tiempos de clase y duración completa del taller.

Implicaciones

Durante el año 2022 se pretende seguir con el dictado del taller e incorporar estudiantes de la carrera de Licenciatura en Informática para que puedan hacer experiencia como docentes. Además, tenemos como propósito, hacer experiencia con otras herramientas de programación, que cumplan con el objetivo principal y que bajen el costo de aprender las mismas. Por otra parte, con la recuperación de la presencialidad y dada la demanda de los estudiantes que participaron en las experiencias previas, durante 2022 el dictado del taller será anual con el fin de lograr profundizar aún más en la aplicación de las habilidades obtenidas en distintos proyectos durante el transcurso del taller.
Dado que esta experiencia forma parte del proyecto de investigación “Enseñanza de TICs mediante el desarrollo de videojuegos utilizando metodologías STEAM”, es intención incrementar tanto la participación de estudiantes y docentes, consolidar el equipo de trabajo, darle continuidad a las actividades realizadas y proponer nuevas tareas.

Bibliografía

[1] Ahn, H. S., & Choi, Y. M. (2015). Analysis on the Effects of the Augmented

Reality-Based STEAM Program on Education. Advanced Science and Technology Letters, 92, 125-130.

[2] Anderson, A. E., & Meier, J. A. (2016). Second graders beautify for butterflies. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Construction, 1*(2), 23-32.

[3] Kuhn, M., Greenhalgh, S., & McDermott, M. (2016). Using creativity from art and engineering to engage students in science. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions, 1*(2), 9-15.

[4] Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why? The Link Magazine, Spring. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. Recuperado 2 de Junio de 2015, de http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computationalthinking-what-and-why.

[5] Furman, M. (2016). Educar mentes curiosas : la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia : documento básico, XI Foro Latinoamericano de Educación / Melina Furman. - 1a ed compendiada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Santillana.

Virtualidad y presencialidad en el proceso evaluativo de exámenes finales de la asignatura Informática - Facultad de Ciencias Agrarias UNR

Araceli S. Boldorini[1]; Silvina A. García[1]; Evelina M. Marinelli[1]; Luciana A. Burzacca[1]

[1]*Cátedra de Informática - Facultad de Ciencias Agrarias – UNR*

araceli.boldorini@gmail.com; silgar@fcagr.unr.edu.ar; emarinel@fcagr.unr.edu.ar; lburzac@fcagr.unr.edu.ar

Resumen

El aislamiento preventivo a raíz de la pandemia de COVID-19 se presentó como un reto para las instituciones de educación superior y en especial para carreras con alto contenido presencial como las dictadas en la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR. Este artículo describe el proceso docente experimentado en la asignatura Informática, para adaptar la toma de exámenes finales a un formato no presencial. En este caso se efectuó un rediseño con implementación de instancias 100% virtuales a través de cuestionarios y evaluación individual por videollamada con presentación de pantalla. Los resultados analizados cuantitativamente muestran un desempeño eficiente de la innovación y en particular una percepción cualitativa docente de alta valoración a nivel de la calidad evaluativa. Esta experiencia docente desarrollada en la modalidad a distancia fue un descubrimiento que se utilizó como retroalimentación para adaptar la metodología de evaluación en la presencialidad.

Palabras clave: experiencia, evaluación, metodología, TIC, Campus Virtual.

1. Introducción

El papel de la informática en la sociedad actual es cada vez más relevante; atraviesa todos los aspectos de nuestro día a día. El crecimiento exponencial de las tecnologías de información y comunicación no sólo han masificado su uso, sino además han producido cambios paradigmáticos en las prácticas educativas, que comprenden desde la cobertura de los programas, el acceso a materiales y contenidos, la revalidación de modelos y teorías de aprendizaje y, en consecuencia, de roles de docentes y alumnos, hasta afectar de modo rotundo la estructura misma de las organizaciones y los actores que en ellas participan. [1]

En la formación de profesionales se piensa no sólo en competencias en las ciencias básicas, sociales, políticas y actitudinales sino también tecnológicas.

El plan de las carreras de Ingeniería Agronómica (IA) y Licenciatura en Recursos Naturales (LRN) de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCAGR) de la Universidad Nacional de Rosario (UNR) cuenta con la asignatura Informática como requisito que deben cumplimentar los estudiantes para poder cursar el ciclo superior. [2], [3]

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) es vital para contribuir al perfil del egresado propuesto. Por tal motivo, la asignatura Informática tiene como objetivo fundamental posibilitar y acompañar al estudiante IA y LRN para que disponga de un conjunto de herramientas procedimentales y

prácticas que le faciliten la utilización de nuevas tecnologías durante el cursado de su carrera y su posterior desarrollo profesional.

El programa de la materia se encuentra estructurado alrededor del eje: manejo de las herramientas informáticas de uso frecuente. Este eje tiene como objetivo general, que los estudiantes puedan conocer y usar de manera autónoma y óptima las herramientas informáticas que les permitan la resolución y optimización del trabajo orientado en temáticas agronómicas y en recursos naturales.

El contenido de la asignatura se organiza en tres unidades de trabajo. La primera introduce al estudiante en el aprendizaje base de la informática. La segunda se centraliza en la utilización de procesadores de textos con el objetivo que el estudiante sea capaz de elaborar informes calificados y la tercera está orientada a la utilización de planilla de cálculos para escenarios agronómicos.

La elección de las aplicaciones informáticas que acompañan a las unidades que componen a la asignatura se basa en el predominio de las mismas en el mercado.

Para el cursado, los contenidos se dividen en dos módulos: el primero incluyendo las dos primeras unidades mencionadas y el segundo incluye la tercera.

La modalidad del cursado desde el año 2014 es a distancia a través del Campus Virtual FCAGR, contemplando la presencialidad para consultas y exámenes finales. El estudiante debe demostrar sus aprendizajes y competencias en la instancia de examen final realizando dos exámenes, uno para cada módulo del cursado. La aprobación de ambos acreditará sus saberes adquiridos y dará como aprobada la asignatura.

En la antigua presencialidad, los exámenes finales de esta asignatura se efectuaban en la Sala de Informática de la institución. Se le entregaba a cada estudiante una hoja de examen con diversas problemáticas a resolver desde las herramientas informáticas que se le enseñaron en los respectivos módulos.

Una vez concluido el tiempo de examen (1 hora), el estudiante generaba y entregaba un archivo donde guardaba su resolución para luego proceder a la corrección por parte del docente. La corrección de este tipo de evaluaciones requería disponibilidades de tiempos y dedicación por parte del equipo docente e implicaba que el estudiante aguarde al menos 48 horas para conocer el resultado de su examen. Además, dejaba un incógnito sobre el grado de aprehensión de los contenidos dado que en la resolución del examen se corrían riesgos de que el estudiante obtuviera un resultado acertado desconociendo el recorrido correcto o razonamiento. Era altamente probable que el estudiante efectúe una búsqueda en el menú de ayuda o en internet, o que logre el cometido a base de prueba y error.

1.2 Contexto en el que se llevó a cabo la experiencia

El contexto de los últimos tiempos, nos ha impulsado a docentes y estudiantes a un gran crecimiento en el manejo de tecnologías de información y comunicaciones. También a implementar nuevas formas de enseñar, aprender y evaluar desde la virtualidad.

El aula virtual, implementada como complemento y apoyo de la enseñanza presencial, conformó un espacio para la construcción de nuevos conocimientos a través de diferentes propuestas de comunicación, acceso a información y vinculación de

contenidos, reafirmando el desafío de pensar en los aprendizajes más allá de las paredes del aula. Los nuevos paradigmas educativos utilizando redes sociales y videos otorgan herramientas básicas para la formación actual. [4]

La Facultad de Ciencias Agrarias - UNR cuenta con un Campus Virtual desde hace años como apoyo al cursado presencial. En contexto de pandemia, se convirtió en el eje central de la institución; siendo una plataforma fundamental para adaptar y realizar actividades académicas presenciales desde la virtualidad.

Una vez iniciado el año académico 2020, por iniciativa de las Secretarías Académica y Estudiantil, se comenzó a pensar en los procesos evaluativos. [5] Con ello se abrió el debate de cómo llevar a cabo las instancias de exámenes finales en medio de un entorno lleno de incertidumbres, inseguridades y temores; con problemáticas tales como conectividad, disponibilidad de recursos, necesidad de capacitación, que afectan a todos los actores. El proceso evaluativo de examen final comenzó con algunas pocas mesas de exámenes virtuales con el objetivo de atender la necesidad de aquellos estudiantes próximos a graduarse. Habiendo superado con éxito esta primera etapa, se planificó una segunda instancia de similares características a la primera. Esta exitosa experiencia inicial fue el incentivo para que todas las cátedras de las carreras de IA y LRN se sumaran al desafío.

2. Descripción de la experiencia

En el contexto descrito, la Cátedra de Informática como parte del plan de estudio de ambas carreras, no fue una excepción y tuvo que rediseñar e idear la evaluación de los saberes de los estudiantes para cumplir con la continuidad académica virtual que se planteaba en la institución.

La pandemia implicó pensar una nueva manera de evaluar mediada por tecnologías para saltar el obstáculo del distanciamiento. Esto impulsó al equipo de docentes de la cátedra a pensar una metodología innovadora para comprobar los saberes de los estudiantes en el contexto de ese momento.

El examen final se centralizó en un aula virtual exclusiva para la asignatura, destinada y adaptada para tal fin. La misma permitió tener comunicación durante todas las instancias del llamado a examen con los estudiantes inscriptos a rendir para informar pautas y horarios. En la portada del aula se publicó un link de acceso para encuentros sincrónicos. En el día y hora pactado, docentes y estudiantes se conectaban a través de una plataforma de videollamadas, dando comienzo a la jornada y solicitando que muestren identidad a cámara. Desde el inicio de la mesa de examen, el mismo era grabado y resguardado en archivo con el fin de ser requerido por la cátedra y/o la Secretaría Académica ante alguna contingencia.

La hoja de examen con la consigna a resolver que se entregaba en la presencialidad, para esta nueva realidad fue modificada por dos instancias: escrita y oral.

La evaluación escrita de cada módulo se instrumentó a través de un cuestionario de 20 preguntas teórico-prácticas enmarcadas en un tipo de actividad denominada “Evaluación” de la plataforma educativa sobre la que está implementado el Campus Virtual FCAGR.

Cada cuestionario fue diseñado para que se construya de forma aleatoria a partir del banco de preguntas. Se invirtió creatividad y tiempo considerable en cargar el banco. Las preguntas se categorizaron por nivel de dificultad y

temática, a fin de garantizar que el examen generado para cada estudiante contenga preguntas diferentes y de todos los temas a evaluar. El banco de preguntas fue elaborado en su mayoría con preguntas del tipo situacionales o hipotéticas con el objetivo de colocar al estudiante en una determinada situación problemática y ver cómo resuelve desde esa perspectiva. También, al momento de elaborar cada pregunta, se prestó atención en las consignas de las mismas para evitar la capciosidad y malas interpretaciones. Esto fue posible gracias al trabajo compartido, en donde todos los docentes de la asignatura supervisan las preguntas prestando suma atención a la claridad y objetivos de las mismas. Se asignaron 40 minutos como tiempo máximo para que cada estudiante pudiera realizar el examen escrito virtual. El sistema es de corrección 100% automática. Esta funcionalidad permite saber al instante quién está en condiciones de pasar a la próxima instancia.

La evaluación oral, a la cual se accede aprobando la instancia escrita con un 60% o más, consiste en un coloquio desarrollado a través de la plataforma de videollamadas institucional; un encuentro sincrónico, virtual e individual. A cada estudiante que accede a la misma se le informa un horario aproximado en el cual, a través del chat del aula virtual en el campus, se le solicita ingreso al encuentro sincrónico oral. Se indica previamente tener para ello descargado un archivo, elaborado por los docentes de la cátedra, con contenidos disciplinares de ambas carreras. En el encuentro, cada estudiante comparte su pantalla, y el docente plantea consignas y escenarios con problemáticas a resolver. El estudiante resuelve bajo la supervisión permanente del docente y con un intercambio fluido de preguntas y respuestas sobre lo que se está resolviendo. Este coloquio se desarrolla de acuerdo a una tabla donde se especifican criterios de desempeño de las diversas temáticas a evaluar. La misma cumple la función de guía para valorar los aprendizajes.

3. Resultados

Como primer análisis se contabilizó para ambos módulos la cantidad de estudiantes examinados y el porcentaje de aprobación en los años 2019 (modalidad presencial) y 2020 (modalidad virtual). En gráfico 1 y gráfico 2 se muestran dichos datos.

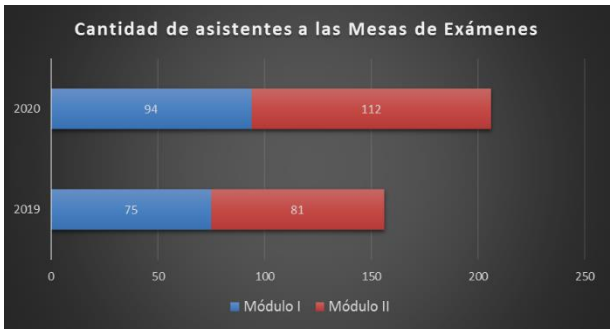


Gráfico 1 – Cantidad de asistentes a las Mesas de Exámenes

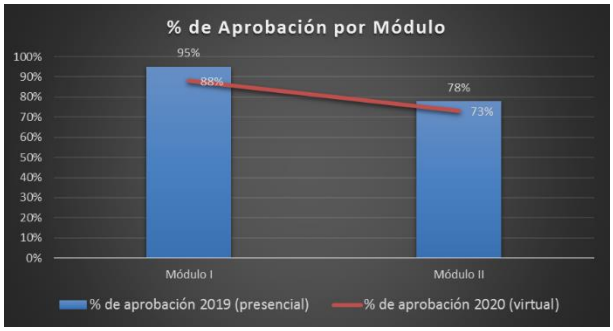


Gráfico 2 – Porcentaje de aprobación por Módulo

Como se puede observar, se refleja en ambos años académicos un comportamiento similar, lo cual es indicativo de que la implementación de los exámenes virtuales cumplió el objetivo de ofrecer continuidad académica.

En referencia a los promedios de notas obtenidos, en la modalidad presencial para el Módulo I fue 8,10 y para el II 7,40. En tanto que, en la modalidad virtual fue para el Módulo I 7,50 y para el Módulo II 7.

Cualitativamente, todos los docentes de la Cátedra coincidieron en que la experiencia de la evaluación llevada a cabo en forma virtual fue ampliamente superadora. La instancia oral individual permitió vivenciar en línea el razonamiento y resolución por cada estudiante evaluado. Los estudiantes evaluados desde la presencialidad dejan un pequeño margen de duda en sus resoluciones ya que no fueron supervisados durante el proceso evaluativo como en el caso de los estudiantes evaluados desde la virtualidad.

Se observó una tendencia en la obtención de las mismas calificaciones tanto en el escrito como en el oral de un mismo estudiante. Esto nos da la pauta de que el estudiante está siendo evaluado correctamente, ya que a través de dos metodologías diferentes se obtienen calificaciones similares.

Como resultado final de toda esta experiencia se llegó a la conclusión que las nuevas metodologías de evaluación implementadas permitieron conocer con mayor exactitud los conocimientos de los estudiantes y desarrollar el rol de evaluadores con mayor equidad.

4. Conclusiones e implicancias

El contexto de pandemia animó a los docentes de la asignatura Informática a efectuar cambios en todo lo inherente a exámenes. Este escenario, impulsó el re-diseño de la metodología de evaluación. Esta nueva modalidad posibilitó comprobar fehacientemente los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

En base a ello, se podría concluir que la gran fortaleza de la experiencia virtual la constituye el hecho de evaluar a cada estudiante acompañándolo en la instancia examinadora, dando lugar a una retroalimentación muy fructífera. La utilidad de la opción “presentar pantalla” de la plataforma de videollamadas fue fundamental para comprobar el “cómo” resuelve el estudiante las problemáticas planteadas a través de los aprendizajes obtenidos en la asignatura.

Dado el éxito obtenido en la experiencia evaluativa desde la virtualidad, se adaptó la nueva metodología para implementarla en la presencialidad. En el regreso a la “nueva” presencialidad, el equipo docente adaptó las metodologías utilizadas en la virtualidad para ser implementadas desde la presencialidad y así, de esta manera conservar la calidad de evaluación lograda en el último tiempo.

Para esto, en la presencialidad, el examen de Informática mantiene la misma estructura y condiciones que se adoptaron desde la virtualidad; examen escrito y oral con la condición de aprobar la primera instancia (examen escrito) para pasar a la segunda (examen oral). Para el escrito, se convoca a todos los estudiantes inscriptos al llamado a examen en la Sala de Informática disponible en la institución para que realicen el cuestionario de acuerdo al módulo que les corresponda rendir. Una vez finalizada esta etapa, de acuerdo a las calificaciones obtenidas, los estudiantes que acceden a la parte oral, aguardan ser llamados para un coloquio presencial que se efectúa frente a una computadora. Este coloquio presencial permite evaluar manteniendo los mismos objetivos que

se planteaban en la virtualidad a través de rúbricas en la plataforma de videollamadas.

A diferencia de otras experiencias donde se argumenta no poder evaluar en forma virtual con exactitud, la asignatura Informática mejoró la evaluación gracias a la vivencia capitalizada en la modalidad a distancia, permitiendo descubrir una metodología de evaluación más apropiada. Adaptarse a los cambios no fue una tarea fácil, ni menos trabajosa, pero el esfuerzo y tiempo invertido se vio reflejado en la calidad evaluativa lograda.

5. Bibliografía

[1] Higuera, C.; Williams, E. (2007). *Evolución de las aulas virtuales en las universidades tradicionales chilenas: el caso de la Universidad del Bío-Bío*. Revista Horizontes educacionales vol. 12(1) pages 49-58.

[2] Facultad de Ciencias Agrarias, UNR (2015). *Programa Asignatura Informática.* Resolución C.D. Nº393/2015. Zavalla. Santa Fe. Argentina.

[3] Facultad de Ciencias Agrarias, UNR (2015). *Programa Asignatura Informática*. Resolución C.D. Nº396/2015. Zavalla. Santa Fe. Argentina.

[4] Manso M., Pérez P., Libedinsky M., Light D. y Garzón, M. (2011). *Las TIC en las aulas. Experiencias latinoamericanas.* Buenos Aires: Paidós.

[5] Burzacca, L.; Marinelli, E.; García, S.; Boldorini, A. (2021) *Implementación de Mesas de Exámenes Virtuales durante la pandemia en la Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Rosario (UNR*). Revista Ciencias Agronómicas. vol. 37 pages 146-147.

Identificación de dificultades en la aplicación de la definición de continuidad puntual a través de grabaciones de videos

M. Lorena Guglielmone[1] y Cecilia D. Fochesatto[2]

[1] Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad Nacional de Entre Ríos.
lorena.guglielmone@uner.edu.ar
[2] Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad Nacional de Entre Ríos.
cecilia.fochesatto@uner.edu.ar

Resumen

La pandemia por el COVID-19 ha obligado a los docentes a repensar y rediseñar sus propuestas de enseñanza para trabajarlas en la virtualidad. En ese sentido, las tecnologías digitales han sido unas aliadas para la enseñanza de la matemática.

En este artículo presentamos una experiencia didáctica que desarrollamos en el año 2021, en contexto de pandemia, con estudiantes universitarios. La misma, implementada con grupos de estudiantes, estuvo centrada en la resolución de una actividad vinculada a la aplicación de la definición de continuidad puntual. Cada grupo tuvo que resolver la actividad por escrito y luego repartir la resolución entre los integrantes para realizar una grabación de video. En dicha grabación, cada estudiante debía mostrar la parte de la resolución elegida y explicar oralmente lo realizado.

De la evaluación de los videos entregados, identificamos algunas dificultades en las explicaciones orales de muchos estudiantes, que podrían estar asociadas con la falta de comprensión del concepto de continuidad puntual y de otros conceptos utilizados. En muchos casos, esas dificultades no se reflejaron en las resoluciones escritas proyectadas en los videos.

Palabras claves: identificación de dificultades en matemática, definición de continuidad puntual, grabaciones de videos, explicaciones orales, educación superior.

Introducción

La pandemia por el COVID-19 puso en jaque la educación, obligando a los docentes a trabajar en un contexto al que no estaban habituados: la virtualidad. En el caso de las universidades, los equipos de educación a distancia ya consolidados facilitaron la tarea de los docentes de "virtualizar" sus clases, lo cual permitió dar continuidad pedagógica (Maggio, 2020). En el caso de la Universidad Nacional de Entre Ríos, todas las asignaturas contaban con un espacio en el campus virtual –implementado en la plataforma educativa Moodle– y, en particular, la Facultad de Ciencias de la Administración de la universidad, donde desarrollamos esta experiencia, llevaba más de siete años impartiendo cursos de formación docente para el uso significativo de tecnologías digitales en la enseñanza.

Entendiendo que la complejidad del conocimiento contemporáneo requiere generar prácticas que representen expresiones coherentes del compromiso con el derecho a la educación superior, la tecnología aparece como una oportunidad para deconstruir patrones, certezas y rutinas y repensar el sentido de una enseñanza centrada en contenidos disciplinares ya construidos (Lion, 2021; Maggio, 2018; Guglielmone, 2020). En ese sentido y teniendo en cuenta el escenario de virtualidad al que tuvimos que adaptarnos en el año 2021, aprovechamos el gran potencial que nos ofrecen las tecnologías y, en particular, las grabaciones de videos, para diseñar e implementar una propuesta donde los estudiantes tuvieron que poner en juego explicaciones orales

relacionadas con el concepto de continuidad puntual.

Marco de referencia

Entre las investigaciones realizadas por Maggio (como se citó en Landau et al., 2021) respecto a las prácticas de inclusión genuina de tecnologías en propuestas de enseñanza, la autora señala que los docentes deciden el empleo de herramientas tecnológicas porque:

> a) reconocen la articulación entre la construcción de conocimiento disciplinar y los usos de tecnologías; b) valoran las transformaciones culturales y las oportunidades de inclusión social que promueve el acceso tecnológico; c) recuperan problemas de enseñanza originales que llevan a recrear didácticamente las propuestas. (p. 12-13).

Si bien la pandemia obligó a los docentes a tomar decisiones pedagógico-didácticas apresuradas para enseñar en la virtualidad, con el tiempo se fueron abriendo oportunidades para diseñar propuestas de enseñanza relevantes, contextualizadas y con sentido pedagógico. De acuerdo con Lion (2020), los docentes tuvieron que tomar decisiones en torno a:

- ✓ qué vale la pena de ser enseñado con mediación tecnológica,
- ✓ cómo situar las actividades para que tengan sentido en relación con las trayectorias de los alumnos.
- ✓ cómo conjugar lo cognitivo con lo emocional.
- ✓ cómo presentar temas nuevos con mediación tecnológica.
- ✓ cómo abordar la diversidad con propuestas inclusivas.

La necesidad de construir experiencias tecno-pedagógicas donde los estudiantes fuesen los verdaderos protagonistas en un contexto donde la presencialidad estaba vedada, nos obligó a crear desde cero nuestras propuestas de enseñanza. En este trabajo presentamos una de ellas, donde los estudiantes tuvieron que realizar grabaciones de videos en las que explicaron oralmente sus producciones escritas.
Si bien existen algunas experiencias relacionadas a la producción de videos matemáticos –como ser la propuesta en el *Festival de Vídeos e Educação Matemática*[1] que organiza la Universidad Estatal Paulista–, de acuerdo con Borba (2021), no ha sido una tendencia sólida en la literatura. Como afirma el autor, "en lugar de centrarnos en los resultados de pruebas, podemos hacer que los estudiantes
produzcan videos online para expresar lo que han aprendido en condiciones tales como la pandemia" (p. 12).
Además, queremos destacar que la producción de videos, como estrategia didáctica, permite que los docentes lleven un registro de explicaciones y justificaciones orales de sus estudiantes, pudiendo revisarlas en cualquier momento.

Propósitos

General:
Facilitar la identificación de dificultades relacionadas a la aplicación del concepto de continuidad puntual.

Específicos:

- Diseñar una actividad pedagógica vinculada a la aplicación del concepto de continuidad puntual.
- Solicitar a los estudiantes la grabación de videos donde expliquen oralmente la resolución escrita de la actividad.
- Identificar dificultades en la aplicación del concepto a partir de las explicaciones orales de los estudiantes.

Descripción de la experiencia

Contexto
Realizamos esta experiencia en el segundo cuatrimestre de 2021 en la asignatura Análisis Matemático I del primer año de la carrera Licenciatura en Sistemas de la Universidad de Entre Ríos. Dicha materia es de cursado anual con cinco horas semanales repartidas en dos

[1] https://www.festivalvideomat.com/

horas de teoría y tres horas de práctica. Por la pandemia del COVID-19 las clases se desarrollaron de manera virtual a través de la plataforma Meet con un total de 115 alumnos cursantes.

La experiencia estuvo vinculada a una actividad didáctica sobre continuidad puntual de funciones reales de variable real y la diseñamos para ser trabajada en grupos de entre cinco a siete estudiantes, pudiendo realizarla con la ayuda de tecnologías digitales. En total, participaron de la experiencia 82 alumnos.

Objetivos de aprendizaje

Que los estudiantes:

- Utilicen la definición de continuidad puntual para la construcción de funciones reales de variable real.
- Justifiquen oralmente las funciones construidas, utilizando lenguaje matemático.

Actividad

En la Figura 1 presentamos la actividad que formó parte de la experiencia. Si bien la práctica completa constó de siete ítems, los alumnos tuvieron que presentar en video la resolución de los últimos tres (ítems 5, 6 y 7).

Figura 1

Actividad diseñada

Dada la definición de continuidad en un punto:

Sea $f: A \to R$, ***definida en el conjunto*** $A \subset R$, ***se dice que es continua en un punto*** $a \in A$, ***si:***

$$\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$$

5) Construyan una función que tenga límite en $x = 2$, pero que no sea continua en dicho punto. Justifiquen.
6) Construyan una función continua en (todo) su dominio. Justifiquen.
7) Construyan una función discontinua en su dominio. Justifiquen.

Para la entrega de la actividad deberán realizar un video de 5 minutos (como máximo), donde proyecten la resolución escrita y la expliquen oralmente. Todos los integrantes del grupo deben participar del video, por lo que tendrán que ponerse de acuerdo para determinar qué parte explicará cada uno.

Entrega y Evaluación de la Actividad

Para realizar la actividad contaron con 15 días, teniendo que subir el video a una carpeta compartida en Google Drive.

Para la evaluación de los videos diseñamos una rúbrica que tuvo en cuenta, principalmente, dos dimensiones: 1) las resoluciones escritas, 2) las explicaciones orales. Dicha rúbrica se la presentamos a los estudiantes junto con la actividad.

Resultados

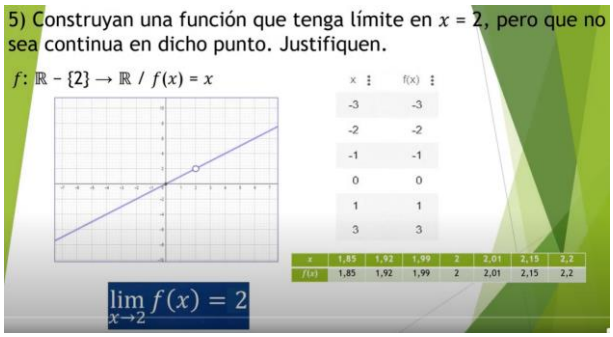
A continuación, presentamos los videos[2] entregados por dos grupos de estudiantes junto con un breve análisis de los mismos.

Video 1

El video cuya captura se presenta en la Figura 2, fue realizado por un grupo de seis estudiantes (Guglielmone, 2022a).

Figura 2

Captura de pantalla del video presentado por el grupo 1



Nota. Video disponible en: https://youtu.be/sE3e8aP2T2o

En términos generales, la resolución proyectada en el video presenta errores en el uso de la definición de continuidad puntual. Además, no hay interacción entre lo proyectado en la pantalla y las explicaciones orales, lo cual podría deberse a que los estudiantes las hayan

[2] Cliqueando sobre cada imagen, se puede acceder al video correspondiente.

leído. A pesar de ello, los análisis realizados no pierden validez.

A continuación, mostramos un breve análisis de las explicaciones dadas por cada alumno:

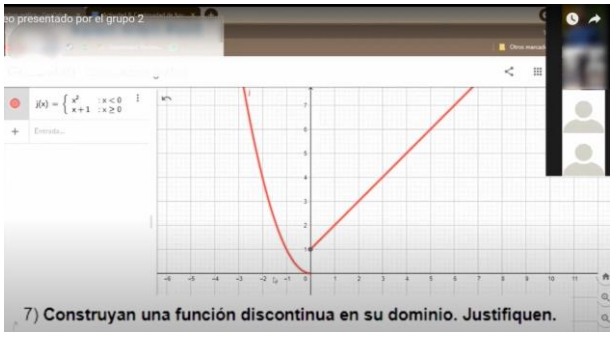
- *Alumno 1*: para la primera función afirma "la función construida entonces cumple con los requisitos ya que en el dominio restringimos el valor dos y, por lo tanto, la función deja de ser continua" (0m18s). No queda claro cuál es la función que, para él, "deja de ser continua". Pareciera que partió de una cierta función y buscó hacerle algún cambio para "dejarla" discontinua.
- *Alumno 2*: al presentar la función confunde el codominio con la imagen, lo cual no se visualiza en la resolución por escrito. Por otro lado, presenta la función como no continua por no estar definida en el punto, nombrando ello como uno de los tres requisitos de continuidad puntual, pero luego dice "por lo tanto, a la función no estar definida en este punto, no tiene sentido evaluar la continuidad" (1m23s). Se presenta una contradicción en sus explicaciones, ya que evalúa la continuidad en el punto, pero luego afirma que no es posible hacerlo.
- *Alumno 3*: expresa "la función elaborada es continua en todo su dominio, ya que no existen restricciones en el mismo, existen en todos los puntos tomados en el dominio" (1m39s). En esa explicación se vislumbran dos dificultades: 1) pareciera que el alumno entiende que una función es continua si no tiene "restricciones" en su dominio; 2) pareciera haber problemas de comprensión del concepto del dominio. Además, llama la atención la rapidez con la que realiza las explicaciones.
- *Alumna 4*: en su explicación expresa "entonces concluimos que cuando equis tiende a menos dos es igual a cuarenta y ocho, que coincide con los valores de función de menos dos" (2m43s). Entendemos que se refiere al límite de la función cuando x tiende a 48 pero luego habla de "los" valores de la función en ese punto, lo que nos hace pensar en un error conceptual en la definición de función. Por otro lado, los titubeos que realiza en algunos momentos son similares a los de una lectura poco legible. Esto puede indicar que tenía escritas las explicaciones.
- *Alumno 5*: si bien en la resolución proyectada no está claro cuál es el dominio y codominio considerado, este alumno lo menciona verbalmente por lo que complementa lo escrito. Por otro lado, en su explicación dice "y podemos observar que la función es discontinua" (3m24s) pero no indica dónde podemos observarlo. Por último, trata de explicar por qué el límite no existe, pero lo hace informalmente, sin rigor matemático, afirmando que "no hay límite en común cuando equis tiende a tres" (3m36s).
- *Alumno 6*: en sus explicaciones deja en evidencia algunas cuestiones que no se reflejan en la resolución. Si bien menciona la palabra "codominio", por cómo lo expresa pareciera confundirlo con la imagen de la función, diciendo "su codominio es de menos uno unión menos cuatro a menos infinito" (4m5s). A su vez, el error cometido al nombrar el conjunto pareciera deberse a una mala lectura realizada desde el eje y (de arriba hacia abajo).

Video 2

El video cuya captura se presenta en la Figura 3, fue realizado por un grupo de cuatro estudiantes (Guglielmone, 2022b).

Figura 3

Captura de pantalla del video presentado por el grupo 2



Nota. Video disponible en: https://youtu.be/UsscALWeJ34

A pesar de que en la actividad se recuerda la definición de continuidad en un punto, en el

video muestran otra definición de continuidad que es la que suele citarse en libros, páginas web y videos en YouTube. Por otro lado, cabe destacar que el video presenta un gran trabajo de edición, habiendo salvado –con simpáticas imágenes– algunos de los errores cometidos en las explicaciones.

A continuación, mostramos un breve análisis de las explicaciones dadas por cada alumno:

- *Alumno 1*: el gráfico presentado no representa la función construida, sin embargo, el alumno aclara verbalmente que el GeoGebra no marca puntos abiertos. En algún momento sus explicaciones son confusas, pero, usando imágenes y memes, las subsanaron.
- *Alumna 2*: inicialmente muestra una función denotada con la letra "g" que la alumna lee correctamente. Luego, al mostrar la gráfica, pareciera que el video fue recortado y la alumna continúa con la explicación, diciendo "pe de equis igual a dos está definida en la función, pero en la gráfica podemos observar que genera un salto, es decir, una discontinuidad porque para el punto efe de dos da como resultado ocho" (2m44s). Esa explicación presenta varias inconsistencias: 1) cambia el nombre de la función, primero la llama "ge" y luego "pe"; 2) para ningún valor del dominio se cumple que *p* es igual a 2; 3) en la definición de continuidad puntual –dada en la actividad– no se hace referencia a "saltos" en la gráfica de la función; 4) vuelve a confundirse con el nombre de la función ya que termina nombrándola como "efe" (3m5s).
- *Alumno 3*: en su explicación dice "en el gráfico se traza una diagonal que pasa por el punto uno siendo continuo, siendo continua en todo su dominio, ya que se podría tomar cada valor de su dominio para comprobar la continuidad y siempre se darán valores idénticos, comprobando así la misma dando como resultado que el límite de la función 'hache' sea igual a uno, por lo tanto, la función cero es igual a uno" (3m30s). Esta explicación dada por el alumno presenta imprecisiones y errores conceptuales que van más allá de la definición de continuidad puntual.
- *Alumna 4*: al igual que su compañera (alumna 2) habla de "salto" en la función, diciendo "como se puede observar en la gráfica hay un salto en los valores de la función" (4m30s). Nuevamente aparece la idea de discontinuidad asociada a la identificación de "saltos" en la representación gráfica de la función.

Implicaciones

En términos generales, podemos afirmar que, en todos los grupos, las explicaciones orales de por lo menos uno de sus integrantes presentaron errores, imprecisiones o incoherencias respecto a la resolución proyectada en pantalla. A su vez, varias resoluciones tenían errores principalmente relacionados al uso de la definición de continuidad puntual.

Por otro lado, las explicaciones dadas por muchos estudiantes parecían leídas, sin mostrar interacción con lo que se estaba proyectando. Cabe aclarar que esto no fue un impedimento para realizar la evaluación de las mismas.

Conclusiones

Conocer las voces de nuestros estudiantes fue muy importante para nosotras ya que en las clases sincrónicas la mayoría se conectaba con la cámara apagada y participaban principalmente desde el chat de la plataforma virtual. Sumado a que muchos estudiantes no podían asistir a las clases por cuestiones laborales.

Por otro lado, la posibilidad de evaluar a nuestros alumnos de manera individual nos permitió hacer un mayor seguimiento respecto a la participación de cada uno en la resolución de los trabajos grupales, algo que, en la virtualidad, es complicado de lograr. Además, el uso de grabaciones de video nos facilitó el reconocimiento de algunas dificultades en la aplicación del concepto de continuidad puntual junto con otros conceptos subyacentes, lo cual podría estar relacionado con la falta de comprensión de los mismos. En muchos casos, esas dificultades no se evidenciaron en las resoluciones escritas por lo que no hubiésemos

podido identificarlas si solo los hubiéramos evaluado desde allí.

Cabe destacar que, como los estudiantes contaron con dos semanas para realizar la actividad, es de esperar que hayan pensado con detenimiento las explicaciones que iban a dar en el video, probablemente escribiéndolas para no olvidarse de decir algo. Eso nos alertó aún más ya que es muy probable que los errores observados no se hayan debido a olvidos o nervios que suelen traer aparejados una exposición en vivo.

A partir de esta experiencia podemos afirmar que el uso de videos, como estrategia didáctica para la evaluación de contenidos matemáticos, puede ayudar a los docentes a identificar problemas y dificultades de aprendizaje en sus estudiantes. Y si bien realizamos esta experiencia durante la pandemia por COVID-19, creemos que su potencial pedagógico no se pierde en contextos de presencialidad.

Referencias bibliográficas

Borba, M. (2021). El futuro de la educación matemática a partir del COVID 19: humanos-con-medios o humanos-con-cosas-no-vivientes. *Revista de Educación matemática, 36*(3), 5-27. https://doi.org/10.33044/revem.36050

Guglielmone, L. (2019). *Lectura, escritura y comprensión de expresiones simbólicas como estrategia didáctica en el ingreso a la universidad: construyendo significados con tecnologías. El caso de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos*. Centro de Estudios Avanzados, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. doi: 10.13140/RG.2.2.16891.54561

Guglielmone, L. (10 de abril de 2022a). *Video presentado por el grupo 1*. [Archivo de video]. YouTube. https://youtu.be/sE3e8aP2T2o

Guglielmone, L. (10 de abril de 2022b). *Video presentado por el grupo 2*. [Archivo de video]. YouTube. https://youtu.be/UsscALWeJ34

Landau, M., Sabulsky, G. y Schwartzman, G. (2021). Hacia nuevos horizontes en las clases universitarias en contextos emergentes. Contribuciones de la Tecnología Educativa. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, *24*(12), 9-24. https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/36279

Lion, C. (2020). Enseñar y aprender en tiempos de pandemia: presente y horizontes. *Saberes y prácticas. Revista de Filosofía y Letras, 5*(1). https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/saberesypracticas/article/view/3675

Lion, C. (2021). La enseñanza universitaria: tablero para armar. *Trayectorias Universitarias, 7*(12). 047. https://doi.org/10.24215/24690090e047

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

Maggio, M. (2020). Las prácticas de la enseñanza universitarias en la pandemia: de la conmoción a la mutación. *Campus Virtuales*, *9*(2), 113-122. http://www.uajournals.com/campusvirtuales/journal/17/9.pdf

Desarrollo web orientado al comercio electrónico. Experiencia en FaCENA-UNNE en enseñanza de programación

Mirta G. Fernández[1,2] María V. Godoy [2] Walter G. Barrios [2]

[1]Facultad de Artes, Diseño y Ciencias de la Cultura- Universidad Nacional del Nordeste (FADyCC- UNNE). Chaco, Argentina.
[2] Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste (FaCENA-UNNE), Corrientes, Argentina
mirta.fernandez@comunidad.unne.edu.ar, mvgg2001@yahoo.com, waltergbarrios@yahoo.com.ar

Resumen

En Argentina se impulsan diversas políticas públicas para el desarrollo de la Industria del Software, principalmente en la promoción y formación de perfiles de alta demanda. Hoy programar no es una actividad reservada sólo a unas pocas personas, sino que se expande favorecida por la misma demanda. En tal sentido, este trabajo se enmarca la presentación por una Unidad Académica de la UNNE en conjunto con un municipio de la provincia de Corrientes, en el "Programa de Capacitación 4.0 y Economía del Conocimiento para Municipios"; se mencionan las actividades en la formulación y ejecución del proyecto, un trayecto formativo diseñado como mecanismo para brindar oportunidades y propiciar acciones en un campo emergente como es el aprendizaje de la programación orientado al comercio electrónico. Se detallan las actividades e instancias de formación resultantes, se extraen conclusiones al respecto y se plasma las líneas que darán continuidad del trabajo.

Palabras clave: Industria del Software, Programación, Comercio Electrónico, Propuesta de Enseñanza.

1. Introducción

Los tipos de bienes y servicios que se producen, comercian y consumen -y la forma de hacerlo- están cambiando. La confluencia de un conjunto diverso de tecnologías organizativas, de la información y comunicación (TIC) y la proliferación de empresas cuya toma de decisiones están basadas en datos e inteligencia de negocio, están en el centro de estas profundas transformaciones [1].

Uno de los cambios que la tecnología está generando es en los puestos de trabajo [2]. En relación a ello, las posiciones más buscadas son las vinculadas con Inteligencia Artificial, programación, diseño de experiencia de usuario, ciencia de datos, analítica de datos etc. [3].

En todas las ramas de la computación, existe un componente transversal: lograr representar las soluciones a un problema como secuencias de instrucciones y algoritmos [4]. La habilidad de trasladar una solución en términos de programas informáticos, se trabaja desde niveles atómicos como puede ser la representación de un dato hasta el funcionamiento de un sistema complejo, para ser desarrollada competentemente.

En la actualidad, programar no es una actividad reservada sólo a unas pocas personas, y en ese sentido se tiende a incrementar diversas formas de capacitación novedosas. Sin embargo, contribuir y

aprovechar los beneficios que aportan al crecimiento de la economía de un país, es un proceso que lleva tiempo desarrollar [5]. A medida que las demandas de habilidades técnicas se incrementan, es fundamental crear oportunidades de aprendizaje para mayor cantidad de personas, poner al alcance de las nuevas generaciones y fortalecer espacios de interacción entre la comunidad y la universidad para la inserción laboral.

En ese sentido la Universidad Nacional del Nordeste, más precisamente la FaCENA, realiza sus aportes al desarrollo regional a fin de contribuir a su crecimiento; tal es el caso del ciclo formativo capacitación en "Desarrollo web orientado al comercio electrónico" con una duración de cinco (5) meses, en que los estudiantes accedieron a herramientas, materiales y recursos para la adquisición de estos conocimientos.

El objetivo de esta experiencia es esbozar y describir los procesos implicados y resultados del trayecto formativo diseñado, como mecanismo para brindar oportunidades y propiciar acciones en un campo emergente como es el aprendizaje de la programación. Se conformó el proyecto con docentes y profesionales especialistas, con materiales y metodologías actualizados, acordes a la demanda de los aprendizajes. Se detallan las actividades e instancias virtuales implementadas y se extraen conclusiones al respecto.

1.1. Desarrollo de Software en materia de políticas públicas.

En Argentina, se impulsaron diversas políticas públicas para el desarrollo de la Industria del Software. En 2003 se lanzó el foro de Competitividad del Sector Software y Servicios Informáticos (SSI) [6], [7], un espacio para el diseño de políticas sectoriales que contara con la participación de diferentes actores involucrados, con funcionarios de distintos estratos de gobierno y sus conclusiones se publicaron en el Libro Azul y Libro Blanco del sector SSI [8], [9]; tuvo como resultado también el Plan Estratégico de SSI 2004- 2014 en los que se identificaron oportunidades y desafíos del sector y se delinearon nuevas políticas.

Otro de los resultados de estos procesos y debates fue la sanción en 2004 de la Ley de promoción del Software vigente hasta fines de 2019 (Ley 25.922), su objetivo fue fortalecer a un sector de la economía considerado estratégico para el desarrollo nacional, mediante el incremento del empleo calificado, las exportaciones, las actividades de investigación y desarrollo y los estándares de calidad. En esta misma línea se ampliaron sus alcances y en 2020 se aprobó la ley del conocimiento (Ley 25.706).

Estas medidas tuvieron sin duda impacto significativo y muy positivos, sin embargo, como ocurre a nivel internacional, en Argentina el principal obstáculo para el crecimiento del sector SSI proviene de la escasa oferta de trabajo calificado [10], [11]. La formación de programadores, ingenieros, licenciados en informática y técnicos de orientaciones varias, crece a un ritmo inferior que los requerimientos del mercado [2], [11], [12]. Por otra parte, en 2020 el estado de confinamiento coadyuvó a acelerar en pocos meses una transformación digital que hubiera tardado algunos años más en llegar.

Estudios recientes estiman que anualmente, hay en la Argentina entre 5000 y 15.000 puestos de trabajo que quedan sin cubrir por la falta de profesionales o técnicos capacitados [2], [13]. Entre los perfiles más demandados se destaca el desarrollador full-stack, un perfil con altas competencias tecnológicas con habilidades para programar aplicaciones web

desde la capa de presentación (front-end); hasta la lógica de negocios que está detrás, incluyendo las interacciones con las bases de datos (back-end). Como en toda disciplina, hay áreas que son más sencillas de aprender que otras, empezar por algo muy accesible es la clave para comenzar a programar [4].

1.2. Convocatoria marco del proyecto

En 2020, la Secretaría de Industria, Economía del Conocimiento y Gestión Comercial Externa convocó a empresas o instituciones de carácter público o privado que, apoyadas en los avances de la ciencia y de las tecnologías, propongan, creen, diseñen y construyan soluciones innovadoras para fomentar la reactivación de la económica del país, así como a la prevención, contención y tratamiento del Coronavirus COVID-19. La FaCENA inscribió un proyecto en el marco del "Programa de Capacitación 4.0 y Economía del Conocimiento para Municipios" [14], en conjunto con el Municipio de la Capital de Corrientes [15].

2. "Desarrollo Web orientado al comercio electrónico". Una propuesta gestada desde FaCENA.

Se estudiaron las líneas temáticas del programa, y se seleccionó entre ellas la "Actualización técnica y profesional de recursos humanos en la disciplina del E-Commerce", se concluyó que sería un nicho interesante impulsado los efectos de la pandemia, además se indagó acerca de actuales demandas laborales, antecedentes, estadísticas y se consultó con expertos profesionales. El objetivo estuvo centrado en la *formación intensiva de jóvenes, siendo los beneficiarios directos los participantes del curso de la comuna de Corrientes(Capital) y beneficiarios indirectos, los sectores comerciales de la ciudad.*

2.1. Etapa de planeación

Tal como se detalla en la Tabla **1**, se delinearon actividades tendientes a proyectar la concreción del programa.

Tabla 1- Actividades de planeación del Proyecto

Actividades	A cargo
Redacción de Proyecto	COOR
Redacción del programa	COOR
Conformación del equipo Docente	COOR- DOC-FACENA
Planificación de Actividades en el tiempo	COOR
Realización de reuniones de adecuación del proyecto	COOR-DOC

La redacción de Proyecto incluyó el análisis de las "Reglamento Operativo del Programa Capacitación 4.0 y Economía del Conocimiento para Municipios", Preguntas Frecuentes y La Ley de Ministerios N° 22.520 (texto ordenado por Decreto N° 438/92) y sus modificaciones.

Se realizaron reuniones entre autoridades de las instituciones y actores participantes de la propuesta. En base a ello se logró la confección, planificación y confección final del proyecto "Desarrollo web orientado al comercio electrónico".

Como se presenta en la Figura 1, se realizó una cuidadosa delimitación de los temas y se conformó un primer tramo introductorio y un segundo, con especificidades en la implementación de canales de venta electrónica.

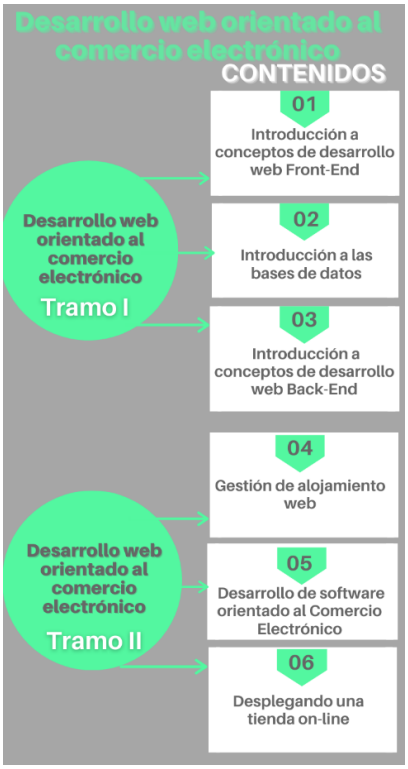


Figura 1. Esquema de distribución de los temas y tramos.

Se convocó a un equipo de seis (6) profesionales docentes (DOC) y dos coordinadores (COOR) que elaboraron los documentos, los presupuestos, guiaron y acompañaron las instancias más importantes.

En relación a la planificación, se concretó una calendarización de las temáticas en los cinco (5) meses previstos y se presentó un acuerdo de colaboración que concluyó con la aprobación por Consejo Directivo de la Facultad.

2.2. Acciones previas al desarrollo de la capacitación

Se exploraron recursos y se trabajó en un diseño en modalidad Virtual, dada la situación sanitaria y a fin de lograr mayor alcance de la propuesta. Se tramitaron administrativamente y se dispusieron los accesos para docentes y alumnos de las herramientas tecnológicas institucionales, para su uso en la virtualidad.

Tabla 2. Actividades inherentes de la gestión del curso virtual implementado.

Actividades	A cargo
Gestión administrativa del aula virtual	FACENA UNNE
Realización de Proceso de difusión, inscripción y admisión	COOR
Gestión de usuarios en Aula virtual	COOR
Coordinación del equipo docente y alumnos	COOR
Supervisión en elaboración de Materiales	COOR
Realización de Materiales	DOC-COOR
Generación de exámenes por Módulo	DOC-COOR
Gestión de Salas de Video conferencia	COOR

En un esquema paralelo, se cumplimentaron los procesos de difusión, inscripción y admisión; se utilizaron redes sociales y web institucional en la convocatoria. Se incluyeron setenta (70) jóvenes en un rango etario de 18 a 30 años, interesados en las temáticas y con conocimientos intermedios de informática: conceptos de lógica de algoritmos, instalación de programas e internet, definidos como prerrequisitos.

La experiencia, el trabajo en equipo de docentes y coordinadores fue de vital importancia en adecuación y producción de materiales propios para el desarrollo de las temáticas. La entidad municipal colaboró en la difusión y la gestión financiera del proyecto.

2.3. Implementación del curso "Desarrollo Web orientado al comercio electrónico"

Las actividades principales se mencionan en la Tabla 3 y se desglosan en los siguientes apartados.

Tabla 3. Actividades para la concreción de la capacitación

Actividades	A cargo
Clases virtuales	DOC-COOR
Asistencia y seguimiento	DOC
Realización de Seminario	COOR
Evaluaciones finales	DOC-COOR

2.3.1. Desarrollo de clases virtuales

El curso se organizó en dos tramos bien diferenciados: el "Tramo I", orientado para acercar a los participantes a los aspectos más relevantes del desarrollo web y configuraciones de los entornos de trabajo (Figura 2).

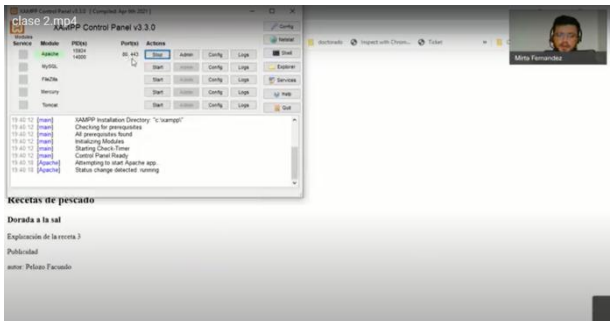


Figura 2. Configuración de los entornos de trabajo

El "Tramo II", se orientó a profundizar los contenidos y prácticas en la implementación y gestión de una web para el comercio electrónico, comúnmente llamada "tienda on-line" (Figura 3).

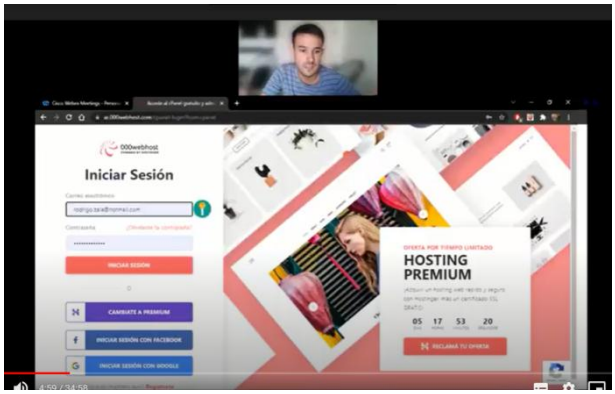


Figura 3. Despliegue de una tienda on-line en su hosting.

Las clases virtuales se resolvieron sin inconvenientes, con un promedio de cincuenta y cinco (55) alumnos por sesión como se muestra en la Figura 4. mediante el entorno Cisco Webex.

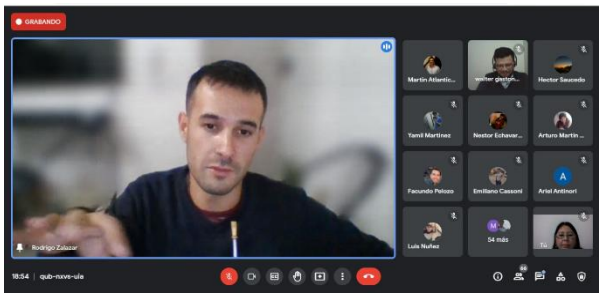


Figura 4. Entorno Cisco Webex de la UNNE utilizado para las reuniones y clases virtuales.

Cada uno de los temas, estuvieron a cargo de al menos dos (2) docentes, reforzando los últimos temas del segundo tramo con la asistencia de un tutor que apoyó la realización de los trabajos aplicados. Se dispusieron, guías, material de consulta y las grabaciones en repositorios accesibles desde el aula virtual institucional.

2.3.2. Control de asistencia y seguimiento

Si bien desde el inicio se estableció como premisa, que los estudiantes serían los

principales responsables de sus procesos de aprendizaje y a fin cumplimentar con el 80% de participación en las clases virtuales e implementar acciones tutoriales; se recurrió a la herramienta "Asistencia" de Moodle para esta tarea (Figura 5).

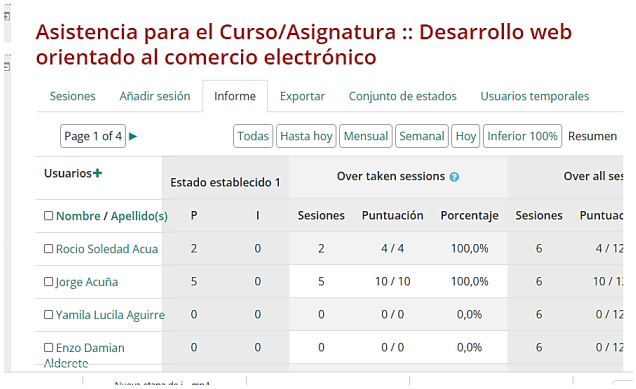


Figura 5. Utilización de herramienta "Asistencia" de Moodle para el registro de alumnos.

2.3.3. Realización de Seminarios

Otras de las actividades de estímulos incorporadas fue la realización de conversatorios; uno de ellas estuvo a cargo de Lucía, una joven entusiasta y estudiante avanzada de Licenciatura en Sistemas de la Facultad (Figura 6), quien relató sus pasos por distintas entrevistas laborales hasta conseguir su primer empleo y las demandas principales identificadas del sector software en una conocida red de perfiles profesionales.

Figura 6. Uno de los seminarios de experiencias profesionales presentado a los estudiantes.

También, como mecanismo motivador, en un apartado específico del aula virtual, se difundieron numerosas búsquedas laborales de perfil de desarrolladores.

2.3.4. Evaluaciones finales

El curso estableció como requisito de promoción, un total de 80% de asistencia a clases en línea, la superación de un cuestionario por tema y un trabajo final aplicado por cada Tramo.

Las evaluaciones en proceso estuvieron dadas por un cuestionario de sencilla resolución, por cada unidad temática abordada como se muestra en la Figura 7. De ellas participaron aproximadamente setenta (70) alumnos en promedio.

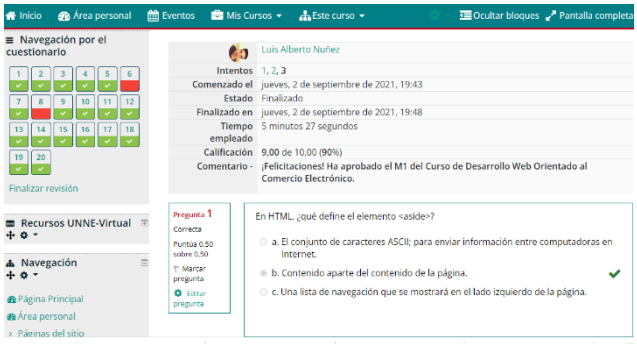


Figura 7. Cuestionarios de 20 preguntas por cada tema abordado.

El trabajo final aplicado del **Tramo 1**, consistió en maquetar mediante HTML y hojas de estilos una interfaz sencilla para la venta on-line de cursos y un formulario de contacto, almacenados en el repositorio GitHub.

En el **Tramo 2**, se trabajó en el diseño e implementación de manera integral de una tienda Virtual con categorías y sub categorías, pasarelas de pagos, perfiles de usuarios, plugin de seguridad, etc.; desplegados sobre un servidor o hosting.

Los participantes se manifestaron sumamente interesados en cumplimentar sus actividades, otros expresaron sus inconvenientes en los servidores al momento de poner a punto sus producciones. Basado en ello se alternaron esquemas de tutoría, para ambos tramos formativos.

Conclusiones

Signada por diversos componentes impuestos por la situación de aislamiento que continuara en 2021, el ciclo de formación se desarrolló en modalidad virtual, valiéndose de diversas herramientas, métodos y estrategias didácticas para la consecución de los objetivos.

Por otra parte, las instituciones educativas se orientan a dar respuestas a las demandas sociales, y en este caso particular se expone una experiencia de formación apuntando a fortalecer la formación de RRHH para la industria del software, integrando actores universitarios, organismos de gestión pública y profesionales expertos. La Facultad además de las formaciones tradicionales de Licenciatura en Sistemas de Información y su título intermedio de “Analista Programador Universitario”, está permanentemente dispuesta a incursionar en otro tipo de capacitaciones, extra curriculares y que colaboren en los procesos formativos de áreas de vacancia como lo es la Industria del Software. En este sentido, se pudo observar que, de los 70 participantes, 30 eran estudiantes universitarios (de carreras de Licenciatura en Sistemas de Información u otras afines), que 32 tenían solo título secundario y 8 de ellos poseen en formación en curso en institutos superiores no universitarios. En base a estos datos es posible identificar como una fortaleza, que existe un interés general en estas temáticas dada también por la especificidad del objetivo que brindó el curso, aplicable directamente a cualquier área comercial. Algunas dificultades presentadas se debieron al fuerte contenido técnico del segundo tramo en relación a la puesta a punto de las producciones sobre hosting, las cuales se sobrellevaron con acciones tutoriales.

En relación a la tasa de aprobaciones, un total de 55 estudiantes cumplió con los requisitos. Se trabaja en el estudio de los perfiles de estos participantes comprometidos en la formación, a fin de retroalimentar la propuesta. Otra de las líneas en las que se trabaja, es en la consolidación del trayecto formativo en el marco de una diplomatura universitaria, con un mayor alcance de los destinatarios.

Referencias

[1] Openmind, B. B. V. A. (2014). Reinventar la empresa en la era digital.

[2] CEPAL, N. (2018). Datos, algoritmos y políticas: la redefinición del mundo digital.

[3] Ríos-Ramírez, L. C., Pérez-Domínguez, L., & Olguin, I. J. C. P. (2019). Tendencias actuales de la industria 4.0. Reflexiones contables (Cúcuta), 2(2), 8-22.

[4] Goin M., Lovos E. (2020).Problemas y algoritmos: un enfoque práctico. Lecturas de Cátedra UNRN. ISBN: 978-987-4960-31-3.

[5] López, A., & Ramos, A. (2018). El sector de software y servicios informáticos en la

Argentina. Evolución, competitividad y políticas públicas. Argentina: Fundación CECE.

[6] Guido, L. M. (2012). La promoción de tecnologías de información y comunicación (tic) en el marco de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación en Srgentina. In VII Jornadas de Sociología de la UNLP. Departamento de Sociología de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.

[7] Fuente, A. A. J., De Andrés, J., Nieto, C., Suárez, M., Pérez, J. R., Cernuda, A., ... & Fondón, M. D. (2005). El libro Azul de la Ingeniería en Informática: una alternativa al Libro Blanco. I Jornadas de Innovación Docente de la EUITIO, 67-75.

[8] Baum, G., Artopoulos, A., Aguerre, C., Albornoz, I., & Robert, V. (2009). Libro Blanco de la prospectiva TIC, Proyecto 2020. Ministry of Science, Technology and Production Innovation, Argentina.

[9] Bastos Tigre, P., & Silveira Marques, F. (2009). Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina. Cepal.

[10] Rapetti, M., & Carreras Mayer, P. (2018). Oportunidades y obstáculos para la expansión de los servicios basados en conocimiento: evidencia de software y audiovisuales. Programa de Investigadores, Secretaría de Comercio de la Nación.

[11] OPSSI. (2019). Reporte anual sobre el sector de software y servicios informáticos de la República Argentina (N.o 2018). Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI).

[12] Yeyati, E. L. (2018). Después del trabajo: el empleo argentino en la cuarta revolución industrial. Sudamericana.

[13] Moncaut, N., Baum, G., & Robert, V. (2021). ¿Qué industria de software promovemos y cuál necesitamos? Realidad económica, 51(340), 77-a.

[14] RESOL-2020-115-APN-SIECYGCE#MDP. Ministerio de Desarrollo Productivo Secretaría de Industria, Economía del Conocimiento y Gestión Comercial Externa. http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/340000-344999/340249/texact.htm

[15] Resolución 0203/21 CD- FaCENA-UNNE.

Desde la Enseñanza Remota de Emergencia hacia los Entornos de Aprendizaje Híbrido: la experiencia de un curso de Posgrado en la Facultad de Medicina- Universidad Nacional del Nordeste.

Águilar Moreyra, María Victoria- Ojeda, Oriana- Fernández, María Graciela- Demuth Mercado, Patricia Belén- Sanchez, Erika Yamila -Bechara Garralla, Silvina- González, Claudia.

victoriaaguilarmoreyra@gmail.com
ojedaoriana16@gmail.com
gracielafernandez@med.unne.edu.ar
patriciademuth@hotmail.com
silvinabechara@med.unne.edu.ar
erika.sanchez@med.unne.edu.ar
claudiagonzalez@med.unne.edu.ar

Resumen

La siguiente experiencia docente aborda el proceso de formación llevado a cabo en un curso de posgrado bajo la modalidad híbrida en el ámbito de las Ciencias de la Salud.

El curso de posgrado se denominó “Claves para planificar espacios de Aprendizajes Híbridos" destinado a docentes de asignaturas de grado de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) del cual se expone los resultados y conclusiones elaboradas en base a la opinión de los cursantes.

Palabras claves

Entornos de Aprendizaje- Híbridos- Formación de Posgrado.

Introducción

Los sistemas educativos de todo el mundo se vieron afectados a raíz de la Pandemia de COVID- 19, donde la Universidad Nacional del Nordeste no quedó exceptuada de esta situación. Si bien, las puertas de las instituciones permanecieron un tiempo cerradas, las aulas estuvieron más abiertas que nunca demostrando que los tiempos vividos han sido sumamente intensos debido a la virtualización “obligatoria” de todos los niveles del sistema educativo.

En consonancia, desde hace unos años se realizan procesos de mejora institucional y formación pedagógica que permiten a la comunidad educativa adaptarse gradual y progresivamente a las necesidades emergentes de la sociedad y sortear nuevos desafíos como los que se presentaron en los últimos tiempos.

Desde el año 2011, con el surgimiento del área de Unidad de Pedagogía Universitaria y Tecnología Educativa en Ciencias de la Salud, se potenció el diseño y gestión de los entornos de aprendizaje en línea como espacios alternativos y combinados para la construcción del conocimiento. Es decir, los mismos pueden ser utilizados tanto para concebir procesos de educación a distancia, como también para emplearse como apoyo procesos presenciales, superando así, la dicotomía educación presencial/educación a distancia Tarasow (s/f).

Desde el 2011, la Facultad de Medicina apostó a la implementación del uso y

conocimiento de las Tic con la creación de un Campus Virtual propio, el cual, sentó una base sumamente valiosa que permitiría afrontar el desafío de la educación en tiempos de pandemia y post pandemia. El mismo, se sustenta, en la metáfora del "medioambiente", vinculado a la noción de "ecología virtual" que implica la relación dada entre seres vivos y el medio ambiente en el que se encuentran; partiendo de una visión integral, la cual, combina estructura, contenido, como así también, el impacto sobre los usuarios. La ecología virtual, alude a un contexto enriquecido por tecnologías, donde la relación entre todos los participantes, son mediadas por entornos virtuales diseñados específicamente para aprender. Demuth et al (2020).

Dicha noción, permite pensar en distintos modelos que combinan lo presencial con lo virtual y que son implementados en la Facultad. Otros tipos de trabajos relacionados a esta presentación, dan cuenta de la implementación del aula invertida realizando adecuaciones institucionales y apostando a la formación continua de posgrado. En este sentido, se han realizado desde el año 2014, seis ediciones de curso de posgrado semipresencial con una duración de tres meses para la Facultad de Medicina y otras Facultades pertenecientes a la Universidad (Demuth Mercado, Fernández, Alcalá y Navarro, 2021). El aula invertida es desarrollada como un modelo didáctico para que los estudiantes puedan aprender nuevos contenidos y habilidades a través de diversos materiales audiovisuales en el momento que ellos desean y visualizarlo la cantidad de veces que quieran; esto convierte al usuario en un estudiante activo, protagonista de su propio proceso disponiendo su tiempo y espacio lo cual refiere a su propia autonomía y autorregulación.

También, durante el año 2020 y el 2021 hubo un proceso intenso de apertura y readaptación de aulas virtuales como así también, la "virtualización" de clases mediante plataformas de videoconferencias.

Esta "readaptación" es parte del proceso del proyecto institucional de evaluación y certificación de aulas virtuales que se viene realizando desde el año 2016. En el mismo, se invita voluntariamente a los equipos de asignaturas a que puedan realizar el proceso que incluye tres instancias. La primera de ellas, es de autoevaluación mediante la rúbrica diseñada y aprobada por Resolución N°1626/15 CD de la Facultad de Medicina- Unne; por consiguiente, envían dicha rúbrica a un comité evaluador compuesto por especialistas en las disciplinas específicas, como así también, en tecnología y educación para que visualicen las respuestas emitidas y la observación del aula virtual; y, por último se participa de una entrevista de retroalimentación donde se destacan los aspectos positivos, a mejorar y emite el dictamen de la calidad de aula virtual según sea óptima, adecuada, mínima o no adecuada.

Otros trabajos relacionados dan cuenta de la dinámica que se lleva a cabo para el proceso de evaluación (evaluación, coevaluación y entrevista) de calidad de aulas virtuales en Ciencias de la Salud (Fernandez, Basualdo, Bechara y Sánchez, 2017); el proceso de construcción y validación de un instrumento para evaluar y certificar institucionalmente la calidad de las aulas del Campus Virtual de Medicina (Fernández, 2019); análisis del

instrumento para evaluar las aulas virtuales presentando una rúbrica construida con los diferentes actores involucrados en el uso de aulas virtuales en la Facultad de Medicina (Fernández G, Larroza, González, y Fernandez C. 2015; Fernández y Demuth, 2015).

Si el aula inversa y el proyecto institucional de evaluación y certificación de aulas virtuales fueron algunos de los desafíos planteados en años anteriores. Entonces, ¿cuál es el desafío que se plantea en estos tiempos actuales post-pandemia luego de haber transcurrido la enseñanza remota de emergencia en el año 2020 y gran parte del 2021? Siempre se tuvo como horizonte fluir hacia un modelo de enseñanza mixto verdaderamente diseñado y preparado para los tiempos actuales. Hodges (2020) nos plantea una problematización interesante resaltando que:

"A diferencia de las experiencias que se planifican desde el principio y están diseñadas para estar en línea, la enseñanza remota de emergencia (ERE) es un cambio temporal de la entrega de instrucción a un modo de entrega alternativo debido a circunstancias de crisis. Implica el uso de soluciones de enseñanza totalmente a distancia para la instrucción o la educación que de otro modo se impartirían presencialmente o como cursos combinados o híbridos y que volverán a ese formato una vez que la crisis o la emergencia hayan remitido".

Se considera que el nuevo desafío planteado para estos nuevos tiempos consiste en prever la necesidad de diseñar una propuesta de espacios de aprendizajes híbridos no sólo para volver progresivamente a la presencialidad cuidada (dejando atrás a la Enseñanza Remota de Emergencia), sino que también, para resignificar y pensar a la enseñanza en contextos y escenarios diversos que sean combinados.

Para ello, uno de los conceptos que se propone abordar es el de hibridación síncrona (Beatty, 2007) en donde se subdivide al grupo clase para trabajar en ambas modalidades en simultáneo. Es decir, la mitad de los estudiantes participan de una propuesta educativa en el aula presencial, siguiendo las orientaciones y dinámica grupal; mientras que, la otra mitad de dicho curso, participa de lo mismo, pero, desde sus hogares (u otros lugares) en conexión síncrona (mediante el aula virtual y las plataformas de videoconferencias).

De esta manera, durante el segundo cuatrimestre del año 2021 se realizaron las primeras pruebas piloto de clases híbridas, con aquellos docentes y estudiantes que aceptaron el desafío de "experimentar" nuevos entornos de aprendizajes.

Llorente y Cabero (2008) consideran que se trata de ámbitos de aprendizaje en los que lo presencial y lo virtual "convergen" a través de la combinación de espacios (tanto físicos como virtuales), tiempos (asincronía y sincronía) y recursos (analógicos y digitales), modificando los procesos de aprendizaje y enseñanza, así como los modelos organizativos.

Esta convergencia de medios, la diversidad de contextos y la simultaneidad de estudiantes son diferentes aspectos que deben ser considerados al momento de la planificación y desarrollo de las propuestas de enseñanza y aprendizaje y en los cuales nos proponemos trabajar durante el desarrollo de esta propuesta formativa.

A partir de la observación de clases, entrevistas a docentes y aplicación de

cuestionario de Google Forms a los mismos y a los estudiantes, se ha podido recabar la información necesaria para el diseño, gestión y ejecución de un curso de posgrado de modalidad híbrida a fin de brindar recursos, herramientas, orientaciones, recomendaciones y espacios de prácticas a otros equipos docentes que quieran implementar este formato a sus asignaturas.

Si bien, los espacios híbridos para el aprendizaje surgen en la Facultad de Medicina como una respuesta para garantizar la educación en las carreras grado y posgrado en contexto de pandemia, actualmente y, posterior a ella, esta unidad académica ve en este formato una posibilidad para considerar las realidades socio comunitarias de sus destinatarios quienes provienen de diferentes regiones geográficas (no sólo de otras ciudades y provincias, sino también provenientes de otros países como Paraguay y Brasil) y se encuentran insertos en el mercado laboral.

Acerca de la propuesta de curso de posgrado "Claves para planificar Espacios de Aprendizaje en Formato Híbrido"

La propuesta tuvo como unidad académica responsable a la Facultad de Medicina perteneciente a la Universidad Nacional del Nordeste mientras que, su unidad de ejecución y aplicación fue el área de Pedagogía Universitaria y Tecnología Educativa en Ciencias de la Salud a través de la resolución N° 2831/21 C.D.- en el marco del Plan de Virtualización para la Educación Superior UNNE 2021. Integrantes del equipo mismo, se han encargado de elaborar, diseñar y gestionar la propuesta del curso de posgrado denominado "Claves para Planificar Espacios de Aprendizaje en Formato Híbrido" destinado a equipos docentes de las asignaturas que pertenecen a las carreras de Medicina, Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría y, de la Licenciatura en Enfermería con un cupo de 6 a 9 grupos quienes se inscribieron a través de Google Forms.

Carrera	**Asignaturas que solicitaron la participación**	**Asignaturas que realizaron el proceso de formación propuesto**
Lic. en Medicina	6	4
Lic. en Kinesiología	10	3
Lic. en Enfermería	4	2

La propuesta fue desarrollada en encuentros sincrónicos híbridos con asistencia rotativas (presencial y remota) de equipos de asignaturas y, a través de la plataforma Moodle del Campus Virtual propio con el uso de otros recursos como por ejemplo, plataformas de videoconferencias, google drive e interacción en línea.

La duración del curso fue de seis semanas desde el mes de septiembre del año 2021 finalizando en el mes de noviembre del mismo año. La carga horaria total fue de 60 hs, las cuales, 40 hs de ellas fueron

destinadas al aprendizaje y 20 hs a la producción final otorgando un total de cinco créditos.

El equipo a cargo del curso estaba integrado por una directora y co- directora, coordinadora académica, cuerpo docente (6); cuerpo de tutores (2); apoyo académico y técnico (2).

Infraestructura, equipamiento y recursos para la operatividad del Curso:

A partir de las primeras experiencias piloto en clases de grado, se propuso el desarrollo de una propuesta de formación ajustada al modelo de aulas híbridas que posibilite el desarrollo de las prácticas educativas en el aula universitaria con la presencia de un grupo de estudiantes según los protocolos vigentes y la participación en forma remota de los otros estudiantes del curso para asistir en forma simultánea a la clase.

En el momento de la aplicación, el equipamiento disponible eran cámaras fijas colocadas en lugares estratégicos dentro del aula con ángulos de visión limitados y micrófonos inalámbricos con un bajo nivel de alcance y salida de audio.

Teniendo en cuenta dicha información y considerando que la infraestructura y equipamiento no eran los adecuados, para el desarrollo del curso de posgrado y el ciclo 2022 se han equipado las aulas con recursos específicos para este tipo de clases, que posibilitan la participación activa e integrada de ambos grupos. Las cámaras tienen un ángulo de movimiento de 180ª que se maneja con un control remoto y permite que el profesor haga foco en ciertos procedimientos o demostraciones con una función de zoom que poseen las lentes de la cámara; mientras que, en lo que respecta al audio, los micrófonos captan el sonido de todo el ambiente independientemente de donde se encuentran las personas en el salón; esto propicia la transmisión, participación e interacción de las personas tanto físico como remotos; permite también que los docentes puedan dictar sus clases, favorecer la participación de los estudiantes en ambas modalidades.

Metodología de enseñanza, objetivos y evaluación.

El propósito principal de este curso se enmarcó en la realización de metactividades a realizar por parte de los equipos docentes de asignaturas, quienes tenían que diseñar una propuesta de aprendizaje en este tipo de formato para aplicarlo posteriormente en sus clases con sus estudiantes.

Se trabajó con encuentros sincrónicos al que asistían el 50% de los cursantes de forma presencial, ajustados al aforo permitido y los protocolos vigentes. Mientras que, la actividad sincrónica fue realizada por la aplicación de videoconferencias que se utiliza institucionalmente y las actividades virtuales en el aula destinada al curso.

Como **objetivos** propuestos se plantearon: gestionar espacios de formación aplicando los principios didácticos del modelo de aulas híbridas; seleccionar las actividades y recursos de la plataforma Moodle y de otras aplicaciones digitales interactivas que permitan el logro de los objetivos educativos de la asignatura; y, por último, planificar el cursado de asignatura con aulas híbridas que permitan incorporar la virtualidad en forma simultánea con la presencialidad de los estudiantes y la participación remota de los demás cursantes.

En el aula virtual se concentraron todos los materiales y recursos diseñados para los diferentes módulos del programa. Las tareas consistieron en micro-videos con ejercicios de aplicación (textos en línea y mini-cuestionario), aula inversa, foros de discusión, trabajos colaborativos, espacios de gamificación, y producción de podcast, entre otros.

Por último, las instancias de evaluación y co-evaluación de los aprendizajes fueron de carácter procesual y formativo, con devoluciones realizadas por sus tutoras (individuales y grupales) a partir de los registros generados en la plataforma moodle y de rúbricas diseñadas específicamente para evaluar las diferentes tareas teniendo en cuenta la participación de cada cursante en las diferentes instancias; la correcta realización de las actividades y trabajos propuestos; la presentación en tiempo y forma de las actividades solicitadas por el equipo docente. Mientras que, para la evaluación final integradora se consideró la correcta elaboración de la planificación de al menos dos temas/ejes/módulos de la asignatura.

Resultados

En lo que respecta a los resultados, se ha recuperado información brindada por los cursantes en distintas oportunidades. Es necesario retomar las voces de los estudiantes como instancia de reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje durante el curso, como un ejercicio profundo con especial atención sobre sus desempeños y sus producciones (Anijovich, 2017).

Los instrumentos para recolectar datos sobre las valoraciones fueron los podcast de reflexión elaborados en el marco de una actividad y la encuesta de satisfacción de posgrado estandarizada diseñada y aprobada por la Facultad.

Posibilidades del formato de aprendizaje híbrido.

Se habla de modelos de enseñanza híbrida a las propuestas en las que se combinan estrategias de enseñanza presenciales con estrategias de enseñanza a distancia potenciando las ventajas de ambas y enriqueciendo la propuesta pedagógica.

“El término “ híbrido” funciona como una metáfora que estructura la comprensión y permite dar cuenta de la interacción de distintos elementos, una combinación de múltiples acercamientos al aprendizaje: sincrónico/ asincrónico, online/ presencial, formal/ informal, y su combinación con diversas herramientas y plataformas” (Andreoli 2021, p. 4).

Siguiendo esta línea, se le consultó a los estudiantes sobre sus opiniones acerca de las potencialidades de este modelo quienes respondieron:

“El modelo híbrido implica un enfoque diferente, está fuertemente centrado en el alumno, se requiere fuertemente de un docente guía y productor de contenido, para lo cual necesitamos como docentes incorporar tecnologías que nos permita llegar al alumno desde los diferentes espacios de aprendizajes ya sea desde lo presencial como de lo virtual en forma simultánea” Cursante 1.

“La pandemia nos obliga a los docentes y a las instituciones educativas a adaptarnos a nuevas formas de comunicación. Este espacio de aulas

híbridas nos permite satisfacer necesidades de enseñanza que se extienden más allá de un auditorio con presencialidad. La nueva normalidad nos lleva a repensar los espacios de una manera diferente y con las tecnologías buscar las soluciones para compartir entre alumnos presenciales y no presenciales al mismo tiempo poniendo en práctica un aprendizaje compartido. Cursante 2.

"Como equipo docente estamos muy entusiasmados con estas nuevas estrategias pedagógicas relacionadas con aulas híbridas, creemos que es una opción interesante en estas épocas, la verdad que es una alternativa sumamente interesante para permitir a los estudiantes el retorno progresivo a la presencialidad" Cursante 3

Encuesta de Satisfacción de Posgrado o Valoración del curso de Posgrado

Al finalizar el curso de posgrado, se ha solicitado a los cursantes la realización de una encuesta de satisfacción de posgrado a fin de obtener información de sus apreciaciones personales sobre el proceso de formación vivenciado. Se recaudaron un total de 24 respuestas a través del recurso de encuestas en el aula virtual de cursado.

Las escalas de valoración de la encuesta eran para algunas consultas: Muy bueno; bueno; regular; malo y no aplica. Mientras que, para otras: Fue muy valioso en todos sus aspectos; fue valioso pero debería ser mejorado; fue poco valioso debería ser rediseñado; no tuvo ninguna utilidad debería ser eliminado; y, no tengo una opinión formada al respecto.

En cuanto a las *estrategias de enseñanza y los recursos didácticos* utilizados por los docentes, el 75% de los cursantes calificó mediante la categoría muy buena, mientras que el 25% evaluó como como bueno.

Sobre la opinión del *acompañamiento de los docentes y tutores*: el 70,83% señaló como muy bueno, mientras que el 29,17% evaluó como bueno esta categoría.

De la *integración de la teoría y práctica*: el 70,83% indicó que le pareció muy bueno, siendo que 29,17% lo consideró como bueno.

Sobre el aporte de *la formación de posgrado*: el 87,50% señaló que fue muy valioso en todos sus aspectos; mientras que, el 12,50% resolvió que fue valioso pero debe ser mejorado.

Por último, la encuesta de satisfacción daba la posibilidad de dejar comentarios entre los cuales aparecieron:

"Fue una muy buena propuesta de formación. Entiendo que hay mucho por aprender para responder a los requerimientos de la modalidad híbrida de aprendizaje. Me sorprendió la resolución de planificación de actividades para el 2022 con la modalidad bimodal donde se aplicaría lo aprendido. Muchas gracias a los organizadores, y tutores que demostraron compromiso con la tarea. Un abrazo" Comentario 1 - Anónimo.

"La virtualidad ha sido una obligación para mí, pero este curso particularmente me ha acercado a la enseñanza metodológica, poniéndole en valor a la misma. Estoy feliz y agradecido (...) a los Profesores y Tutores del Curso que nos han enseñado y tenido la paciencia del mundo para que sigamos aprendiendo." Comentario 2 - Anónimo.

"Excelente coordinación y dinámica para las clases". Comentario 3 - Anónimo.

En base al curso de posgrado y las experiencias de aprendizaje híbridos se llega a una incipiente definición propia que se adapta la metodología desarrollada en contextos actuales.

Se podría decir que "*lo que define a un ambiente como híbrido, es la caracterización de ser un espacio multicontextual donde converge lo virtual y presencial en simultáneo para generar un solo entorno de aprendizaje. La forma en que se integran estas dos modalidades es a través de la interacción constante entre docentes, estudiantes presenciales remotos y presenciales físicos en la institución, logrando una complementariedad más que sustitución o replicabilidad de una por otra (es decir, se supera la fragmentación de ambas modalidades)*" (Ojeda, Aguilar y Fernández, 2021).

Conclusiones

A modo de conclusión, por un lado, lo que se pretendía era garantizar desde esta propuesta, un aprendizaje integrado donde no se busquen intersecciones ni intermedios entre lo que ofrece el modelo de educación en línea y el presencial, sino, justamente integrar tecnologías, técnicas, metodologías, recursos, actividades, estrategias que satisfagan la necesidad concreta de aprendizaje mediante un equilibrio entre ambas Horn y Staker (5), García Aretio (6).

Y, por otro lado, resignificar la noción de aulas híbridas desde espacios de aprendizaje convergentes que respondan a las demandas y necesidades específicas del contexto en el que se encuentra inserto la Facultad debido a que, los aportes teóricos recuperados, parecen ser insuficientes y escasos.

Se destaca el desarrollo de la propuesta formativa en su totalidad (los encuentros, las actividades y materiales diseñados, las interacciones y las respuestas de los cursantes a la encuesta de satisfacción) que permitieron visibilizar la importancia del acompañamiento y formación que se requieren para atender los cambios que demandan los procesos de aprendizaje mediados por tecnologías.

Actualmente, los espacios híbridos continúan siendo implementados, fundamentalmente en las asignaturas que tienen concurrencia masiva de estudiantes y en aquellas en las que los profesores transitaron por la experiencia de formación el año pasado.

Como Unidad Académica de Pedagogía Universitaria y Tecnología Educativa en Ciencias de la Salud algunos de los aportes que se ha contribuido o en los que se encuentran son:

- Una página web propia sobre espacios de aprendizajes híbridos donde apreciar diferentes secciones en las que se pone de manifiesto los avances y logros realizados tanto en los encuentros presenciales como en los encuentros asincrónicos. La misma está anexada a la página principal de la Facultad de Medicina y se pretende seguir trabajando sumando nuevos aportes, contenidos y noticias. Se puede acceder desde el siguiente link: med.unne.edu.ar/observatorioah

- También, la presentación ante la Secretaría de Ciencia y Técnica un Proyecto de Investigación denominado "Hacía nuevos entornos de aprendizaje: los espacios híbridos en la Facultad de Medicina - UNNE". Aprobado por Resolución N° 2832/2021 C.D-.
- Se prevé nuevas ediciones del curso de posgrado adaptándolo a nuevas necesidades de los docentes y tomando como base las opiniones registradas en la encuesta de satisfacción (actualmente se está dictando la segunda cohorte).
- Por último, el equipo se encuentra trabajando en la edición de materiales educativos generados a partir de las experiencias del curso a fin de difundir a toda la comunidad educativa más claves para planificar y gestionar espacios de aprendizajes híbridos como así también, en la producción audiovisual del manejo de equipamiento específico para este formato de aprendizaje.

Bibliografía

• Andreoli, S. Modelos híbridos en escenarios educativos en transición. [PDF] Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. 2021. Available from: http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/

• Anijovich R y ,Capelletti,G. La evaluación como oportunidad. CABA: Paidós, pp. 110-119, 2017.

• Demuth Mercado, P. Fernández, MG. Alcalá, M y Navarro, V (2021). *Innovación y virtualidad en la Formación Universitaria en Ciencias de la Salud.* Editorial Médica Panamericana.

• Fernandez,G; Larroza, O; González,C; Fernandez,O. (2015). Análisis de un instrumento para evaluar aulas virtuales.

• Fernández, M. G. (2019). Aulas virtuales de calidad en Medicina. Proceso de construcción y validación de un instrumento de evaluación. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, *10*(19), 103-107. Recuperado de https://revistas.psi.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/24922/24212

• Fernandez, O; Basualdo, A; Bechara, S.Sánchez, Roxana. (2017). Dinámica del proceso de evaluación de calidad de aulas virtuales en Ciencias de la Salud.

• Fernández MG, Demuth PB, Larroza GO. Innovación y Virtualidad en la Formación Universitaria en Ciencias de La Salud [Internet]. Medicapanamericana.com. 2021 [cited 2021 Sep 20]. Available from: https://www.medicapanamericana.com/ar/libro/innovaci%C3%B3n-y-virtualidad-en-la-formaci%C3%B3n-universitaria-en-ciencias-de-la-salud

• Hodges C, Moore S, Lockee B, Trust T, Bond A. The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning [Internet]. er.educause.edu. 2020. Available from: https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning

• Pineda EB, Luz E, Francisca, Organización Panamericana de la Salud. Metodologia de la investigación: Manual para el desarrollo de personal de salud. Serie PALTEX para Ejecutores de Programas de Salud;35 [Internet]. 2021

[cited 2021 Sep 20]; Available from: https://iris.paho.org/handle/10665.2/3132

- Staker H. The Rise of K-12 Blended Learning: Profiles of Emerging Models. [Internet]. Innosight Institute. Innosight Institute. 2929 Campus Drive Suite 410, San Mateo, CA 94403. Tel: 650-887-0788; e-mail: info@innosightinstitute.org; Web site: http://www.innosightinstitute.org; 2011 [cited 2019 Dec 22]. Available from: https://eric.ed.gov/?id=ED535181
- Tarasow F. ¿De la educación a distancia a la educación en línea? ¿Continuidad o comienzo? | PENT FLACSO [Internet]. PENT | Proyecto Educación y Nuevas Tecnologías. [cited 2021 Sep 20]. Available from: http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/educacion-distancia-educacion-linea-continuidad-comienzo

Demos

educativos

Juego educativo basado en realidad virtual e interacción tangible para el aprendizaje de temas de matemática y química

Matías Zeballos[3] Sabrina Lombardo[1] Valentina Fanelli[1] Mariana Gubaro[1] Paula Ferreyra[1] Verónica Artola[2] Cecilia Sanz[2, 3]

[1]*Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata (UNLP)*

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

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

matiasmzeb@gmail.com, sabrilomb168@gmail.com, valentinafanelliaddiechi@hotmail.com, gubaromariana@gmail.com, paulaferreyra11@gmail.com, vartola@lidi.info.unlp.edu.ar, csanz@lidi.info.unlp.edu.ar

1. Introducción

La realidad virtual (RV) posibilita la creación de entornos simulados que pueden ser explorados y en los que el usuario puede interactuar con los objetos que aparecen [1]. La RV presenta diferentes características de interés para el ámbito educativo tales como el sentido de presencia, la inmersión y la interactividad. La inmersión se considera fundamental y determina las diferencias entre los tipos de RV que se pueden implementar, según las tecnologías que se involucren [2]. Cuando se utilizan tecnologías como los *Head-Mounted Display* (HMD) y las *Cave Assisted Virtual Environment* (CAVE), la experiencia ofrece a los usuarios un nivel alto de inmersión. Mientras, que en las experiencias basadas en PC, se tienen niveles más bajos de inmersión, ya que se toma conciencia del mundo físico y simulado al mismo tiempo [3].

El escenario educativo no ha sido ajeno a los potenciales beneficios de la RV. Hay una variedad de investigaciones que muestran las posibilidades de esta tecnología en diferentes niveles educativos. Muchas de estas experiencias integran el uso de juegos educativos de RV, que motivan a los estudiantes y docentes al involucrarlos en un tipo de actividad diferente, que complementa el desarrollo de los objetivos educativos. En este trabajo se presenta un juego educativo basado en RV, desarrollado, al momento solo para PC. El juego (denominado Escapados) propone el uso de objetos del entorno físico, vinculado al paradigma de interacción tangible. Escapados tiene por objetivo aplicar conocimientos del área de matemática y de química de los últimos año de la escuela media, y el primer año de facultad. A partir de su historia, que se desarrolla en un mundo 3D, se involucra al jugador (estudiante) a resolver desafíos en los que, por ejemplo, tiene que calcular áreas de superficies, medias aritméticas, reconocer micro y macro nutrientes, y equilibrar reacciones químicas. El juego se propone entretener, motivar y lograr una participación activa de los estudiantes en la aplicación de los conocimientos previamente adquiridos.

2. Ámbito de aplicación

Escapados ha sido diseñado en el año 2021 como parte de un proyecto de innovación y desarrollo del III LIDI, con alumnos y docentes investigadores de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. También se ha trabajado en forma interdisciplinaria, ya que participaron en el proceso una docente de matemática y otra de química, que son estudiantes de la Maestría y de la Especialización en Tecnología Informática Aplicada en Educación. El juego

se planificó para ser aplicado en diferentes escenarios educativos. Durante el 2022 será utilizado en el marco de una escuela secundaria, con alumnos del último año. También se realizará una experiencia piloto con alumnos de primer año de la Universidad Nacional de La Pampa, donde una de las docentes participantes se desempeña.

Al momento, Escapados se ha utilizado en pruebas piloto con grupos reducidos de usuarios, cercanos al grupo de desarrollo. Además, ha sido puesto a prueba con estudiantes en el ámbito de la Facultad de Informática de la UNLP. Será integrado también en el marco de actividades del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de la FI, y se enmarca en las líneas de investigación del proyecto 11/F023 del III LIDI [4] y en el proyecto PERGAMEX: RTI2018-096986-B-C31:"*Pergamex: pervasive gaming experiences for all*".

3. Objetivos

Los objetivos educativos de Escapados son:

- Generar estrategias para resolver problemas matemáticos vinculados al cálculo de superficies.
- Calcular media aritmética a partir de la recolección de datos, y la interpretación de gráficos estadísticos.
- Aplicar fórmulas relacionadas al cálculo de áreas, cálculo de media aritmética, que viabilizan alcanzar los resultados esperados
- Diferenciar entre elemento y sustancias químicas.
- Identificar símbolos de elementos químicos.
- Distinguir entre elementos que son micronutrientes y los que son macronutrientes.
- Aplicar cálculos estequiométricos para resolver problemas.

Más allá de los objetivos educativos que Escapados se propone, el proyecto ha tenido como meta el estudio de nuevos paradigmas de interacción persona-ordenador aplicados al escenario educativo, y la aplicación de una metodología de diseño de juegos serios.

4. Descripción de juego Escapados

Escapados es un juego educativo que combina diferentes estrategias de interacción. Propone un entorno simulado 3D, al que se agrega como parte de la dinámica y la historia del juego, la detección de objetos del entorno real del jugador, que se incorporarán al mundo simulado y serán parte de la historia. Para ello, el jugador deberá hacer uso de portales, que le permiten a través de la cámara web, detectar objetos tales como una calculadora, una regla para medir, entre otros, y que se usarán en diferentes desafíos.

La historia del juego cuenta que en el planeta X, sus habitantes desean practicar la agricultura. Para ello han estado raptando terrícolas para aprender cómo se desarrolla la actividad en el planeta Tierra. Como aún ningún terrícola ha logrado hacer crecer nada allí, los habitantes del planeta X han raptado un nuevo terrícola. En este momento comienza a desarrollarse el juego. El líder del planeta X viaja a la Tierra y captura un ejemplar de humano. El prisionero debe lograr sembrar un área y responder a sus aprendices, los eXianos, las preguntas que hagan. El tiempo para alcanzar el objetivo es limitado debido a que el aire del planeta está compuesto por un gas, al cual el ser humano no puede estar expuesto demasiado tiempo, ya que lo irá envenenando de a poco. Inicialmente el terrícola deberá medir el área a sembrar e indicar la cantidad de semillas que necesitará. Luego, como al suelo del planeta le faltan nutrientes, deberá agregar los micro/macronutrientes utilizando una máquina diseñada con ese objetivo. Con el suelo preparado deberá regar. Producto del

riego la plantas comenzarán a crecer y tendrá que indicar cuál es la altura media alcanzada. Finalmente, si todo sale bien, el terrícola podrá volver al planeta Tierra preparando su propio combustible. El jugador recibirá premios a medida que avance satisfactoriamente y también objetos que le ayudarán en los siguientes desafíos.

En forma previa a la implementación del juego, se abordó la etapa de análisis y diseño de Escapados, en forma interdisciplinaria. Además, se trabajó con dos poblaciones de estudiantes, una de sexto año de secundaria, vinculada a la docente de matemática que participó en el diseño, y otra de primer año de la carrera de Astronomía de la Univ. Nacional de La Pampa que trabajan temas de química con la otra docente participante. Siguiendo la metodología DIJS [5] se administraron dos instrumentos a los 67 estudiantes para analizar el perfil de estos potenciales jugadores: un cuestionario para conocer el estilo de aprendizaje de los estudiantes (cuestionario CHAEA) y otro vinculado a conocer su perfil de jugador (test de Bartle). A partir de los resultados obtenidos, se consideró realizar un diseño orientado a estudiantes con estilo pragmático y activo, que fue detectado a partir del CHAEA, y con un perfil de jugador competitivo, según el test de Bartle.

Figura 1. Se muestran algunas escenas del juego Escapados

En relación a la implementación del juego, se utilizó el motor Unity 3D, y la librería TensorFlowLite para el reconocimiento de objetos.

5. Pruebas con usuarios y Conclusiones

Debido a la situación de pandemia, recién durante este año se ha iniciado con pruebas con usuarios. Se ha realizado un cuestionario que indaga sobre la historia del juego, la interfaz, la propuesta de detección de objetos del mundo real, el aporte al aprendizaje de los temas de matemática y química, entre otros. Al momento, la encuesta ha sido respondida por las docentes que participaron en las etapas iniciales del análisis y diseño del juego, y por un grupo de 4 estudiantes de la FI. En la encuesta los participantes indican que el juego

presenta una historia interesante y que puede motivar. Proponen incorporar sonido, y mejorar aspectos de usabilidad de la interfaz. Cabe destacar que el juego aún está en desarrollo, ya que en base a esta primera evaluación se realizarán modificaciones para su mejora.

Bibliografía

[1] Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. Educational Technology Research & Development, 66, 1141–1164. https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2

[2] Cummings, J. J., & Bailenson, J. N. (2016). How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence. Media Psychology, 19 (2), 272–309. https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740

[3] Meyer, O. A., Omdahl, M. K., & Makransky, G. (2019). Investigating the effect of pre-training when learning through immersive virtual reality and video: A media and methods experiment (Vol. 140). Computers & Education. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103603.

[4] Sanz, C. V., Gorga, G. M., Artola, V., Salazar Mesía, N. A., Iglesias, L., Archuby, F. H., ... & Baldassarri Santalucía, S. (2021). Interacción natural, entornos inmersivos y otras tecnologías emergentes aplicadas a contextos educativos. In XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja).

[5] Archuby, F. H. (2020). Metodologías de diseño y desarrollo para la creación de juegos serios digitales. Tesis de maestría. Fac. Informática, UNLP.

Robótica como recurso educativo. Aportes para las prácticas docentes orientadas al desarrollo de la lateralidad en niños

Lucas Kucuk[1], Leandro Ismael Añais[2], Juan Emilio Ruíz Díaz[2], Juan Manuel Soberano[2]
[1] Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, [1]kucuk@hotmail.es
2 Licenciatura en Tecnología Educativa, UTN Regional Bs.As., grupoasesorlte@gmail.com

1. Introducción

Los desafíos y problemas que se plantean a través de los robots en educación infantil pueden ayudar a consolidar nociones de lateralidad, orientación espacial, creación de secuencias de acciones y que estarán plasmadas en actividades concretas, permitiendo la creación de narrativas innovadoras que permitan contar una historia y así trabajar el lenguaje, la lecto-escritura y el posicionamiento especial del estudiante, solo por mencionar alguna que otra experiencia de aprendizaje.

Actualmente los recursos pedagógicos basados en robótica educativa son de amplia aplicación en diferentes niveles educativos, siendo de uso transversal a diferentes áreas y currículas, lo cual permite aplicar de forma sistemática múltiples experiencias educativas en donde la utilización de robots no centren en particular las nociones de programación, armado o instrumentación de lógica y electrónica, sino que busque potenciar procesos de enseñanza-aprendizaje que busquen otras aristas que complementen el pensamiento computacional.

La lateralidad es el predominio funcional de un lado del cuerpo sobre el otro como consecuencia de la distribución de funciones en el cerebro. Mediante este proceso, los niños se definen como diestros o zurdos. Un niño que ha definido su lateralidad, utiliza preferentemente una mano sobre la otra para las actividades cotidianas tales como sujetar objetos, comer y escribir. Se da de igual manera con los pies, los ojos y los oídos, donde uno de ellos se utiliza en mayor medida que el otro.

2. Ámbito de aplicación

En este trabajo se desarrollan líneas de intervención en las prácticas docentes orientadas al desarrollo de la lateralidad en niños con edades comprendidas entre los 5 y los 7 a través de la robótica educativa y su potencial para facilitar el desarrollo de las nociones de lateralidad aplicando estrategias tecno-pedagógicas planteadas como una nueva propuesta didáctica. Los resultados obtenidos muestran que la propuesta sirve para identificar y afianzar la lateralidad en los niños pudiendo reconocer y dar intervención además de proveer a los docentes de nuevos métodos de enseñanza. El trabajo se desarrolló en el marco de una investigación para la realización de tesis de grado de la licenciatura en tecnología educativa del Centro de E-learning de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires en la escuela de robótica de Misiones de la ciudad de Comandante Andresito, en el curso donde asisten niños de 5 a 7 años de edad, entre los meses de agosto y noviembre del año 2021.

3. Objetivos

Con este estudio pretendemos determinar y desarrollar líneas de intervención sobre la incorporación de la Robótica Educativa en las prácticas docentes orientadas al desarrollo de la lateralidad en niños de 5 a 7 años.

Si bien no es una idea nueva, el de aplicar la robótica como apoyo a la educación, las cuáles tiene sus orígenes desde hace años, en 1983 el Laboratorio del Instituto Tecnológico de Massachusetts cuando se desarrolló el primer lenguaje de programación educativo para niños denominado Logo [1], hoy día los kits de

robótica con placas Arduino [2] de bajo costo han ayudado a su inserción, ya que éstos módulos se caracterizan por no exigir un conocimiento avanzado de electrónica o de programación y ser accesible para las instituciones escolares.

4. Descripción de la robótica educativa orientada al desarrollo de la lateralidad

Usando la premisa de que los niños cuentan con una competencia innata para manejar computadoras: están dotados de una "fluidez tecnológica" natural [3] partimos tomando un enfoque constructivista, que en palabras de Gee y de Papert, responde a la instrucción formal y el énfasis en la actividad y el aprendizaje a través de la práctica [4], siendo este tipo de aprendizaje un fenómeno mediado por herramientas, donde se pueden retomar las ideas de Vygotsky en cuanto a la “zona de desarrollo próximo”, que en los ámbitos dónde se planteará la estrategia robótica generarán espacios compartidos de construcción y comunicación. [5]

El pensamiento computacional ayuda a comprender las posibilidades que introducen las tecnologías digitales, en tanto posibilitan entender cómo y por qué los dispositivos tecnológicos funcionan de determinada manera. De esta manera se fortalece la práctica de resolución de problemas a través del uso y desarrollo de algoritmos, pudiendo fomentar el razonamiento lógico.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, es importante ser conscientes del proceso de lateralización que subyace al niño con el que tenemos que trabajar. Podemos mencionar que existen diversas actividades que permiten reforzar la lateralidad, favoreciendo el control y el conocimiento del propio cuerpo, así como la conciencia espacio-temporal, pero que no resultan tan motivadoras como las trabajadas con robot o elementos tecnológicos.

Para lograr este objetivo se recurre a la utilización de un robot de suelo, basado en Arduino, con conexión bluetooth, el cual mediante una aplicación móvil de para dispositivos Android, diseñada para tal fin, y disponible para su descarga en Play Store [6]; se plantean ejercicios de programación los cuales buscan reforzar las nociones de lateralidad, esta actividad consiste en copiar en espejo el camino que debe realizar un robot para ir de un punto A hacia un punto B.

Para la actividad se utiliza una alfombra cuadriculada de 70 x 150 cm con 12 baldosas, el camino que debe recorrer el robot está determinado por una tarjeta impresa en papel, la cual representa un tablero cuadriculado de 12 cuadros, de los cuales los que están sombreados en la tarjeta impresa, representan el camino que debe recorrer el robot y el cual deben programar los alumnos en la aplicación.

4.1 Importancia de la educación temprana

En la educación temprana se puede detectar la prominencia y el desarrollo de la lateralidad. Es muy importante que el proceso de lateralización, se efectúe durante el periodo adecuado previo al aprendizaje de la lecto-escritura y la completa madurez del lenguaje.

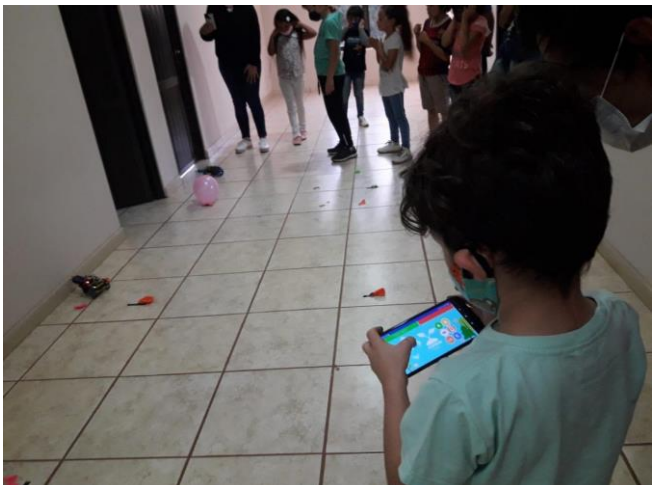


Fig. 1. Estudiante direccionando robot suelo desde la aplicación, uso de la robótica en la educación temprana.

4.2 Relevancia

La investigación sobre el aporte de la robótica educativa dando un complemento o apoyo didáctico al desarrollo de la lateralidad

acompaña de forma paralela a los métodos ya establecidos cómo el juego, ronda o el geoplano, la visión de la robótica educativa como una actividad transdisciplinar se toma no sólo desde la perspectiva instrumental, sino desde el planteamiento y desarrollo de las prácticas investigativas, dónde el rol fundamental como guía es la del docente [8].

Los docentes necesitan que desde nuestro rol de tecnólogos aportemos herramientas didácticas que usen tecnologías recientes, innovadoras y disruptivas, por lo que se hace relevante la capacitación de los mismos en estos enfoques, ya que muestran interés e iniciativa en el complemento de sus clases con herramientas como la robótica.

Reivindicar la robótica educativa como un elemento fundamental para que los docentes identifiquen el desarrollo de la lateralidad en sus alumnos y que estos además adquieran destrezas y habilidades tecnológicas, pero también en el desempeño del trabajo en equipo (habilidades sociales) es la premisa de la investigación [9].

Fig. 2. Captura de screen App Interactiva

4.3 Implementando la robótica para el desarrollo de la detección de la lateralidad

Usamos diversos instrumentos para relevar cualitativamente datos que nos permitan analizar la aplicación que se realiza de la robótica educativa para el desarrollo o la detección de la lateralidad, de los cuales vamos a describir la rúbrica de trabajo diario que completó el docente, siendo la implementación de la rúbrica C.O.d.A. (Calidad de Objetos de Aprendizajes) [10] primordial, la cual permite motivar e interesar a los alumnos en el uso de la tecnología, describimos las etapas y categorías observables para controlar los aspectos pedagógicos-didácticos aplicados.

4.4 Futuras líneas de trabajo

Como futuras líneas de investigación derivadas de las experiencias relevadas, proponemos por un lado de carácter general, la incorporación de la robótica como elemento concreto a trabajar de manera perdurable en las aulas, que cuente con la dedicación, programación y evaluación no sólo para el desarrollo de la lateralidad, sino para detectar o potenciar capacidades del alumnado. Para etapas o edades avanzadas proponemos desarrollar pensamientos computacionales que trabajan las nociones de lateralidad, pudiendo relevar los beneficios de la ayuda de la educación temprana.

5. Conclusiones

Con respecto a las pruebas preliminares de esta primera experiencia de trabajo con la herramienta, podemos mencionar que a lo largo del año 2021 se pudo aproximar a la utilización de la aplicación con 60 estudiantes además de 5 docentes. Estas experiencias en términos técnicos representan un gran desafío y también plantea un reto en cuanto a diseño y usabilidad. Concluyendo en que el proceso de validación de la aplicación como herramienta para el trabajo de la robótica educativa en el campo del desarrollo e identificación de la lateralidad es satisfactorio y fue adoptado por la comunidad educativa en la que fue experimentado, permitiendo inferir en que la experiencia pueda ser replicada en otros establecimientos educativos.

Bibliografía

[1] E.G. Pozo, Técnicas para la Implementación de la Robótica en la Educación,2005

[2] D. Kushner, The making of arduino. IEEE spectrum, 2011, vol. 26.

[3] D. Buckingham, Más allá de la tecnología: aprendizaje infantil en la era de la cultura digital, Manantial, 2008.

[4] J.P. Gee, Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo. Málaga: Aljibe, 2004.

[5] C. Fino. Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. Revista Portuguesa de educação, 2001, vol. 14, p. 273-291.

[6] Play Store. Google play. Recuperado em, 2013, vol. 11.Play Store

[7] D. Dubois, Una introducción a la representación de la bipolaridad, información y preferencias. IJIS, 2008.

[8] W. Bijker, J. Law, Compartiendo tecnología, construyendo sociedad: estudio de los cambios sociotécnicos. MIT. Cambridge. y Law, 1992.

[9] E. Gallego, Robótica Educativa con Arduino una aproximación a la robótica bajo el hardware y software libre. Extraído el 18 de mayo de 2012, de http://anteriores.eventos.cenditel.gob.ve/site_media/detalle/files/robotica.pdf.

[10] L. Kucuk; J.S.Ierache, Aplicación de rúbrica COdA para evaluación de calidad objetos de aprendizajes basados en realidad aumentada. En XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020, El Calafate, Santa Cruz). 2020.

.

Ciencias de datos en escuelas secundarias

Sofía Martin[1], Claudia Banchoff[1], Paula Venosa[1], Liliana Hurtado[2]

[1]LINTI - Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas.
Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata
Calle 50 esq. 120, 2do Piso. Tel: +54 221 4223528
{smartin, cbanchoff, pvenosa}@info.unlp.edu.ar}
[2]Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales. Universidad Nacional de Salta
lilianahur@hotmail.com

Ámbito de aplicación

Las actividades a mostrar están pensadas para ser aplicadas en el ámbito de la escuela secundaria.

Esta demo presenta un trabajo en el marco de la línea de investigación “Espacio de aprendizaje de la Ciencia de Datos para establecimientos educativos de la Provincia de Buenos Aires”, el cual se trabaja también en el proyecto “Ciencia de Datos en la escuela subsidiado” subsidiado por la Secretaría de Políticas Universitarias en la convocatoria de 2021.

La incorporación de contenidos de la Ciencia de la Computación en la educación de nivel obligatorio ha avanzado en los últimos años a través de diferentes experiencias y propuestas. Los conceptos de esta ciencia, que se han ido implementando, se centran mayormente en el pensamiento computacional y la programación, a través de propuestas relacionadas a contenidos de la caja curricular o bien contenidos específicos del área de informática.
La Ciencia de Datos se ha vuelto un tema de interés en diferentes áreas de estudio, dado que el correcto análisis de datos se torna un aporte importante al momento de identificar situaciones actuales, definir las acciones a tomar, encontrar posibles problemas según el ámbito de estudio.
Se han analizado algunas de las experiencias implementadas en distintos contextos y se pudo relevar que la Ciencia de Datos aún no se ha incluido como contenido de las propuestas educativas.

Objetivos

El objetivo general de la propuesta es incorporar contenidos de la Ciencia de la Computación, en particular Ciencia de Datos en el nivel secundario.

En esta demo se plantean una serie de actividades cuyo objetivos son:

- Mostrar herramientas disponibles de licencia libre, identificar sus características y comparar uso, funcionalidad
- Presentar casos de aplicación orientados a diferentes áreas de la currícula de nivel secundario.
- Concientizar en el uso de datos abiertos tanto para su uso como para su generación.
- Detallar el proceso de análisis recursivo con el fin de obtener, curar, gestionar y procesar datos que permitan definir preguntas y comunicar los resultados.

En este sentido, todos los recursos utilizados, como las propuestas realizadas son de libre distribución y se encuentran disponibles para su utilización.

Descripción

El desafío de incorporar contenidos que no son propios de la caja curricular del Nivel Secundario incluye varios aspectos a tener en cuenta, tales como adaptar el contenido al nivel

educativo y la adecuación de la herramienta a trabajar. Una de las aplicaciones informáticas más populares, que permite trabajar con análisis de datos es Jupyter Notebook, la cual mostraremos en esta demo. Esta herramienta facilita el trabajo de forma simplificada e interactiva . [1]

Los establecimientos educativos han ido incorporando contenidos de Ciencia de la Computación en forma muy dispar y su avance está relacionado con la implementación de planes gubernamentales, nacionales y provinciales, que incluyen la entrega de diferentes tipos de recursos tecnológicos acompañados de propuestas pedagógicas.
En particular la Ciencia de Datos no es aún tenida en cuenta como contenido a trabajar dentro de la escuela, si bien cada día se pone en evidencia su creciente importancia a través de generación de carreras, especializaciones universitarias, es escasa su implementación en nivel secundario.

La Ciencia de Datos ha ido tomando relevancia en los últimos años debido a la gran cantidad de datos que se generan a través del uso masivo de los dispositivos digitales y sitios en Internet. Su utilización ha crecido no sólo a nivel individual en las redes sociales sino también en ámbitos de trabajo, científico, entre otros[2]. Un estudio publicado en el sitio Mirabaud[1] estima que en el período entre 2021-2024 la generación de datos se incrementará en un 26% anual.
Su crecimiento ha generado el interés de análisis para potenciar actividades que mejoren aspectos de producción en la industria, establecer patrones de enfermedades y poder realizar diagnósticos y estudios más eficientes en la ciencia, en función de datos recolectados.
Otro ámbito de implementación en el área gubernamental que no solo utilizan la Ciencia de Datos para una análisis interno, sino que también al publicar los datos no sensibles como medida de transparencia, generan la posibilidad de que las organizaciones, como el Banco Mundial[2], puedan utilizarlos y generar desarrollos informáticos privados para brindar servicios. En algunos casos se utilizan por organizaciones orientadas a problemáticas específicas que visibilizan situaciones problemáticas, que cobran mayor fuerza a través de la comunicación significativa con datos. Un ejemplo de esto último es el sitio de DataGénero[3] que compila información relacionada a la desigualdad de género en nuestro país. El acceso a los datos generados por las políticas gubernamentales también brindan la posibilidad de abordar temas relacionados a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) propuestos por la ONU[3].
La introducción de este tipo de análisis en la escuela media permite generar propuestas para fomentar el pensamiento crítico de los estudiantes y entregar herramientas que permitan una mejor toma de decisiones a los equipos docentes para el seguimiento de sus estudiantes[4].

En la demo se mostrarán algunos ejemplos en los cuales se trabaja con datos abiertos y posibles formas de visualización de los mismos. La Figura 1, muestra un típico grafico de torta que toma información de un dataset que proviene de la base de datos nacional de nutrientes del USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos)[4]. Estos gráficos y otros similares, son creados con la herramienta Matplotlib[5], la cual es muy utilizada en este ámbito.

[1] THE EXPLOSION OF DATA: https://www.mirabaud-am.com/fileadmin/user_upload/equities/mirabaud-am-the-explosion-of-data.pdf. Último acceso 10 de Abril 2022

[2] Sitio con datos abiertos : https://databank.worldbank.org/home. Último acceso 22-09-2021.

[3] https://linktr.ee/datagenero. Último acceso 22-09-2021.

[4] https://data.world/exercises/principal-components-exercise-1

[5] Sitio oficial: https://matplotlib.org/

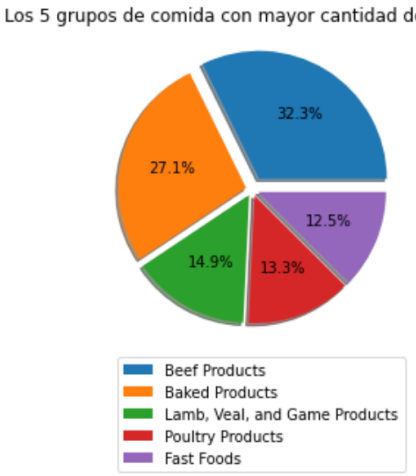


Figura 1. Gráfico de torta generada por MatplotLib

Otra posible forma de visualizar datos es a través de mapas de color, donde a través de una paleta de colores se presentan proporciones de los valores correspondientes al set de datos como podemos ver en la Figura 2. Los datos en la figura representan datos geográficos de la autoría del IGN (Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina. Estos mapas se generan a través de la librería GeoPandas[6].

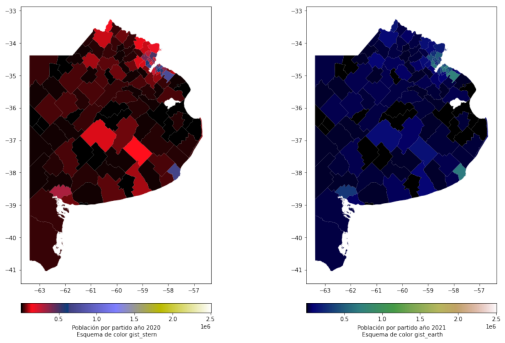


Figura 2. Mapa de la provincia de Buenos Aires generado por geopandas.

Como un último ejemplo, la Figura 3 muestra una nube de palabras generadas con la herramienta wordcloud[7] a partir de datos obtenidos de la plataforma Spotify sobre música latina.

[6] Sitio oficial: https://geopandas.org/en/stable/
[7] Repositorio: https://github.com/amueller/word_cloud

Figura 3. Nube de palabras generada por wordcloud.

Los materiales incluídos en esta demo se encontrarán disponibles para su descarga. Para replicar esta demo es necesario tener instalado la herramienta Jupyter Notebook en forma local o bien, puede utilizarse la herramienta Google Colab.

Referencias

[1] Randles BM, Pasquetto IV, Golshan MS, Borgman CL. Using the Jupyter Notebook as a Tool for Open Science: An Empirical Study. In: *2017 ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries (JCDL)*; 2017:1-2. doi:10.1109/JCDL.2017.7991618

[2] A. Ravishankar Rao, Yashvi Desai, and Kavita Mishra. Data science education through education data: An end-to-end perspective. In 2019 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC), pág. 300–307. IEEE.

[3] Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DESA). Naciones Unidas. Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020. e-ISBN: 978-92-1-004963-4 ISSN: 2521-6899 e-ISSN: 2521-6902. Disponible en https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/

[4] De Veaux R, Agarwal M, Averett M, et al. Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Data Science. *Annu Rev Stat Appl*. 2017;4(1):15-30. doi:10.1146/annurev-statistics-060116-053930