

ESTRATEGIA DE ARTICULACIÓN INTER-ASIGNATURAS A TRAVÉS DE SIMULADORES

SONIA I. MARIÑO, PEDRO L. ALFONZO, JAQUELINA E. ESCALANTE
Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.
Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina.
simarinio@yahoo.com - plalfonzo@hotmail.com - jaquelinescalante.facena@gmail.com

Fecha recepción: mayo 2022 Fecha aprobación: octubre 2022

ARK CAICYT: <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18539777/32n6gkfxp>

RESUMEN

El artículo presenta una estrategia sustentada en el desarrollo de competencias genéricas y metodologías activas centradas en los estudiantes adoptando algunos principios del aprendizaje basado en problemas en combinación con la clase invertida. Como herramienta software se optó por el uso de un simulador que -en la propuesta de articulación inter-cátedras- contempla la apropiación de distintos contenidos disciplinares. Se expone la metodología que aporta a la concreción de los resultados representados en la estrategia y su propuesta de validación en cuatro asignaturas de una carrera de la disciplina Informática.

PALABRAS CLAVE: Competencias - Estrategia de articulación - Metodologías activas - Simuladores.

ABSTRACT

The paper presents a strategy based on the development of generic skills and active methodologies focused on students, adopting some principles of problem-based learning in combination with the flipped classroom. As a software tool, we opted for the use of a simulator that -in the inter-subject articulation proposal- contemplates the appropriation of different disciplinary contents. The methodology that contributes to the concretion of the results represented in the strategy and its validation proposal in four subjects of a career in the Computer Science discipline is exposed.

KEYWORDS: Competencies - Articulation strategy - Active methodologies - Simulators

1. INTRODUCCIÓN

En el artículo, se propone la articulación de itinerarios formativos representada en una estrategia orientada a establecer un proceso que permite coordinar acciones en distintas asignaturas de una carrera de la disciplina Informática. Para ello se elabora una propuesta mediada por tecnologías y su validación utilizando un simulador.

La propuesta permitirá, la integración progresiva de conocimientos que contribuyan al perfil del licenciado en sistemas de información. Es decir, favorecer en la formación de un sujeto que identifica, propone y resuelve problemas de su contexto, y participa en el desarrollo económico y social incorporando competencias sociales y profesionales a través de metodologías activas que fortalecen aprendizajes significativos.

La educación superior, técnica profesional es relevante para el desarrollo económico y social. Aporta significativamente a paliar problemas de empleabilidad (López-Arias, Ortiz-Cáceres y Fernández-Lobos, 2018) dotando a los destinatarios de estrategias que contribuyen al aprendizaje permanente y su incorporación en un mundo laboral exigente y cambiante.

La articulación entre la academia y el contexto, se trata desde diversas acepciones como en Sevilla, Farías y Weintraub (2014); Casimiro-Lopes (2008); López-Arias et al. (2018). En Sevilla et al. (2014) se elabora una revisión de articulación en la educación técnico profesional para asegurar el aprendizaje continuo. Así, los autores evidencian que la articulación es una meta prioritaria y realizan acciones múltiples para alcanzarla.

En un siglo signado por la complejidad, los modelos basados en competencias se presentan en la formación profesional como una estrategia dirigida a la orientación ocupacional (CONFEDI, 2018; Piña Osorio, Escalante Ferrer, Ibarra Uribe y Fonseca Bautista, 2017). El CONFEDI (2018) establece competencias específicas y genéricas asociadas a distintos trayectos formativos. Para las carreras de Licenciatura en Sistemas de Información, se propone establecer una correspondencia con el perfil definido para el Ingeniero en Sistemas según el CONFEDI (2018).

En este sentido, Montes de Oca Recio y Machado Ramírez (2011) expresan la relevancia de una didáctica centrada en el sujeto que aprende. Así los estudiantes encuentran un ámbito para apropiarse de los conocimientos, desarrollar habilidades, formar valores y adquirir estrategias para actuar de forma independiente, comprometida y creadora, para resolver los problemas que deberá enfrentarse en su futuro personal y profesional.

Las metodologías activas se aplican ampliamente con la intencionalidad de lograr aprendizajes significativos en un contexto complejo, multidimensional y en el que emergen continuamente nuevos desafíos. Su campo de aplicaciones es vasto. Principalmente, la pandemia causada por el SARS-CoV-2 se reflejó en nuevas demandas desde diversos escenarios de la Educación Superior. Algunas situaciones se reportaron en Fernández et al. (2020), Beltramino (2020).

Entre algunas de estas metodologías, se mencionan al Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Retos, Clase Invertida, entre otros. En algunos casos pueden combinarse, innovando en los modos de proceder para construir conocimientos asociados a los contextos socio-culturales (Mariño y Alfonzo, 2020; Mariño, Cardozo y Alfonzo, 2021; Mariño y Alderete, 2022).

Además, se debe reconocer el rol fundamental de las TIC y la relevancia de utilizar la diversidad de sus recursos como apoyo en las metodolo-

gías activas (Silva-Quiroz y Maturana-Castillo, 2017; Reyes-Maldonado y Chaparro-García, 2013; Granados-Romero, Vargas-Pérez y Vargas-Pérez, 2020; Castillo-Montes y Ramírez-Santana, 2020). Se destaca su amplia aplicabilidad en la enseñanza de las ciencias experimentales y en temas vinculados con las matemáticas e informáticas (Vargas, Arregocés, Solano y Peña, 2021; Mariño y Alfonzo, 2020; Mariño et al. 2021).

Respecto a la formación profesional del informático, se coincide con Calderon-Ribeiro y Passos (2020), en que los estudiantes tienen dificultades de aprendizaje en áreas relacionadas con la Ciencias de la Computación, dado que necesitan desarrollar habilidades computacionales y de pensamiento. Se reportaron diversas experiencias a los efectos de proporcionar a los docentes herramientas relacionadas con metodologías activas y su uso como estrategia de enseñanza en el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Calderon-Ribeiro y Passos (2020); Martínez-Paz y Toscano-Menocal (2021); Flores (2021); Vadillo, Usandizaga y Goñi (2015); Fonseca y Gómez (2017); Drini (2018).

En este artículo, se propone una estrategia inter-asignaturas que opta como métodos activos el Aula Invertida (AI) o *Flipped Classroom* y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

En un contexto en que emergen nuevos retos para los profesionales informáticos, López-Ayala (2020) sostiene como “*conveniente fomentar las habilidades de Pensamiento Crítico, las cuales permitirán a los estudiantes dejar de lado el papel de espectador para convertirse en agentes de cambio con aportes constructivos y bien fundamentados en su entorno*” (p. 17).

El estudio del pensamiento crítico en Educación Superior y los procesos que intervienen en su formación y desarrollo se aborda por diversos autores (Chrobak, 2017; Pernalet-Lugo, Odor-Rossel y Rosales-Veitía, 2022). Chrobak (2017) define al pensamiento crítico como aquel proceso que “*involucra la evaluación analítica de una determinada situación. (...) Todo ello optimiza las habilidades para resolver problemas y tomar decisiones*” (p. 2).

En Chrobak (2017) se presentan diversas conceptualizaciones y aspectos del aprendizaje significativo y su relación con el pensamiento crítico, modelos y herramientas tendientes al desarrollo de habilidades creativas para la resolución de problemas. En Pernalet-Lugo, Odor-Rossel y Rosales-Veitía (2022) se expone una revisión de la literatura sobre el ABP como estrategia didáctica y su relación con el desarrollo del pensamiento crítico en el contexto universitario. En Fernández y Duarte (2013) se presenta el ABP en relación a la formación de estudiantes de Ingeniería, Específicamente, en Espinoza Melo y Sánchez Soto (2014) se relata una experiencia para el aprendizaje de temas relacionados con matemáticas y estadísticas, sustento teórico de la experiencia que se presenta para validar esta propuesta.

El objetivo del artículo es plantear una estrategia que integre principios del ABP y el AI. Así, se espera promover competencias STEM (del inglés, *Science, Technology, Engineering, Mathematics*), fomentando el pensamiento crítico para la resolución de problemas situados en contextos reales, y lograr

el aprendizaje significativo en estudiantes insertos tempranamente en contextos laborales y en que emergen desafíos constantemente.

El artículo se organiza en las siguientes secciones. Además de la introducción, en la sección 2 se describe la metodología seguida. La sección 3 presenta la propuesta de estrategia de articulación inter-asignaturas, utilizando un software simulador para la enseñanza de Redes Neuronales Artificiales, y como se aborda su utilización en cuatro asignaturas de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Finalmente, se expresan algunas conclusiones y futuros trabajos.

2. METODOLOGÍA

En la construcción de la estrategia, se consideraron las siguientes fases.

Fase 1: Revisión de la literatura en torno a temas que aportan en la sustentación teórica – metodológica de la estrategia propuesta, y enunciada en la Introducción considerando:

- Competencias profesionales, en consonancia con la propuesta del CONFEDI (2018) y lineamientos de la RedUNCI (2018).
- Metodologías activas, optando por el aula invertida y el aprendizaje basado en problemas
- Simuladores, su uso como un recurso para el aprendizaje significativo

Fase 2. Diseño de la estrategia de articulación inter-asignaturas basada en los sustentos teóricos-metodológicos seleccionados en la Fase 1.

Fase 3. Contextualización de la estrategia, enunciada a nivel teórico a través de la elección del simulador o laboratorio “Artificial Neural Networks” (VL, 2021). Cabe aclarar que se podría optar por otra herramienta para mediar esta propuesta de proceso de aprendizaje significativo.

3. DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE ARTICULACIÓN

Desde hace unos años, se desarrollan distintas estrategias con la finalidad de lograr aprendizajes significativos, centrados en los estudiantes quienes en algunos casos se desempeñan en contextos laborales. La pandemia causada por el SARS-CoV-2, promovió distintas innovaciones, las que paulatinamente se consolidan. Las actividades desarrolladas en cuatro asignaturas del plan de estudio, propició el análisis y planteamiento de una estrategia de articulación y su contextualización utilizando simuladores.

Los resultados que se exponen, referencian los logros de la Fase 2 (descrita en 3.1) y la Fase 3 (descrita en 3.2) enunciadas en la metodología. La Fase 1 consistió en la delimitación teórica-metodológica contemplada en el artículo.

3.1 Elaboración de la estrategia

La propuesta se sustenta en los elementos, que se articulan para el logro de aprendizajes significativos centrados en el estudiante (FIGURA 1):

- Identificación de actores participantes en la propuesta, estudiantes y docentes o docentes-tutores.

- Selección de las asignaturas intervinientes de la propuesta
- Identificación de metodologías activas adaptadas e integradas para el desarrollo de la propuesta.
- Selección del recurso TIC a utilizar como objeto de abordaje en la estrategia. Se opta por un simulador, como mediador de aprendizajes significativos. Éste se aborda en cada una de las asignaturas involucradas en la propuesta y que plantean una práctica para aportar al cumplimiento de determinado objetivo de cada una de ellas.



FIGURA 1. Articulación de elementos para el aprendizaje significativo.

Fuente. Elaboración propia.

3.2 Contextualización de la estrategia

Se particulariza la propuesta optando por cuatro asignaturas de una carrera Licenciatura en Sistemas de Información (LSI). Desde las metodologías activas se seleccionó el ABP combinando el AI.

3.2.1 Identificación de actores participantes en la propuesta

Los docentes o docentes-tutores se justifican dado que se trata de una propuesta centrada en los estudiantes como actores fundamentales de este proceso que aporta habilidades y aptitudes frente a los desafíos del siglo XXI. En Silva-Quiroz y Maturana-Castillo (2017) se mencionan el desempeño de los roles de estos actores, adaptable al presente enfoque.

3.2.2 Selección de asignaturas intervinientes en la propuesta de articulación

Esta estrategia, formula un proyecto transversal realizable en el contexto de cuatro asignaturas de la carrera LSI. El mismo implica una formación centrada en el estudiante, que aplique la adaptación de metodologías activas

e incorpore competencias del profesional informático progresivamente. Por ello, se proponen actividades inter-asignaturas mediadas por simuladores. Es decir, estos serán analizados críticamente aplicando diversos contenidos disciplinares tratados por las asignaturas elegidas.

Las asignaturas seleccionadas para la elaboración de la propuesta son Taller de Programación I (TP I), Taller de Programación II (TP II), Inteligencia Artificial (IA) y Proyecto Final de Carrera (PFC). Siendo tres de ellas las que contribuyen directamente a la formación integral del perfil informático, mientras que IA ofrece conocimientos fundamentales ampliamente requeridos en la Industria del Software.

A continuación, se caracterizan las asignaturas seleccionadas en que se inscribe el proyecto: se aclara que el plantel docente se conforma por Licenciados en Sistemas o Expertos en Estadística y Computación (titulación previa, que refiere a quienes iniciaron las carreras o quienes fueron estudiantes y luego se incorporaron al plantel). Cabe aclarar que en TP I y TP II, la mayoría de los integrantes son Expertos en Estadística y Computación, y algunos de ellos han finalizado una carrera de especialización en relación con entornos virtuales, en Informática y Computación o Ingeniería de Software. Además, 2 docentes se desempeñan en ambos talleres de programación

- Taller de Programación I. Es una asignatura integradora del área de Programación, siendo uno de sus objetivos profundizar el estudio de herramientas de desarrollo de software orientadas a la plataforma web mediante la programación de aplicaciones concretas. Se ubica en el tercer año de la carrera y se dicta en el primer cuatrimestre del ciclo lectivo. El plantel docente está conformado por un profesor responsable, un jefe de trabajos prácticos y dos auxiliares.
- Taller de Programación II. Asignatura del área de Programación, y permite integrar los conceptos adquiridos en asignaturas anteriores del plan de estudio, orientadas hacia el desarrollo de aplicaciones informáticas realizando actividades basadas en la práctica experimental. Se ubica en el tercer año de la carrera y se dicta en el segundo cuatrimestre del ciclo lectivo; siendo el plantel docente conformado por un profesor responsable, un jefe de trabajos prácticos y dos auxiliares.
- Inteligencia Artificial. Esta asignatura del área Ciencias y Métodos Computacionales es Optativa, y se ubica en el 5to. año de la carrera. Su duración es anual. En el año 2021 cursaron 10 alumnos. El equipo docente cuenta con un responsable y un docente auxiliar. En esta asignatura se podría relacionar con el abordaje con el aprendizaje basado en simulaciones (Cabero-Almenara y Costas, 2016), la evaluación por los usuarios potenciales según estos autores desarrollan los estudiantes y docentes, y la evaluación de usuarios expertos, los docentes.
- Proyecto Final de Carrera. Esta asignatura anual se ubica en el 5to. año de la carrera. En particular, trata el diseño y desarrollo de un proceso y un producto que implica la integración de saberes previos y las tecnologías emergentes. En el año 2021 continuaron aproximadamente 15 estudiantes. El equipo docente cuenta con un profesor titular, un profesor adjunto,

un jefe de trabajos prácticos y un auxiliar docente. En relación con esta propuesta, se podría proponer analizar los tipos de licencia de las herramientas software.

3.2.3 Identificación de metodologías activas.

La propuesta se sustenta en adaptar e integrar aspectos planteados por las metodologías activas identificadas como AI y ABP. La primera se justifica dado que en el aula virtual institucional se incorporan los recursos TIC que mediarán los aprendizajes significativos. Así, el estudiante podrá acceder a los mismos y según su ritmo de aprendizaje y tiempos, incursionar en estos. Se prevén instancias presenciales o virtuales sincrónicas para la puesta en común de los hallazgos o resultados logrados.

La segunda metodología activa seleccionada, se fundamenta en que los problemas planteados abordan situaciones abstraídas de la realidad y a las que podrán afrontar los estudiantes en contextos laborales.

3.2.4 Selección del recurso TIC a utilizar como objeto de abordaje en la estrategia.

Se seleccionó como herramienta o recurso de mediación tecnológica los simuladores. Este tipo de software como apoyo al estudiante (Salas-Perea y Ardanza-Zulueta, 1995; Masson y Rennie, 2006; Ruiz, 2008) citados en Cabero-Almenara y Costas (2016), señalan que

“favorece el aprendizaje por descubrimiento, obliga a demostrar lo aprendido, ejercitación un elevado número de veces con el mismo control de variables, permite al alumno reaccionar tal como lo haría en el mundo profesional, fomenta la creatividad, ahorra tiempo y dinero, propicia la enseñanza individualizada, y facilita la autoevaluación” (p. 347).

Contemplando las potencialidades de los simuladores, se diseñó una propuesta de estudio, aplicación y análisis considerando cuatro asignaturas de la LSI:

- Desde la asignatura Taller de Programación I, se propone analizar los requerimientos software que se reflejaron en las funcionalidades del simulador, comprobar la calidad de su diseño.
- La asignatura Taller de Programación II, podría implementar pruebas de Testing, verificar el comportamiento del simulador al ejecutar diversos experimentos sea correcto y muestre los resultados esperados. De esta manera en los Talleres de Programación se plantea, desde una Ingeniería Inversa, conocer distintas áreas de la disciplina Informática. También estas prácticas con los simuladores ya construidos permitirían instruirse en que buenas prácticas se deberían contemplar en su diseño y programación.
- En la asignatura Inteligencia Artificial, los simuladores disponibles apoyarían el proceso de aprendizaje de ciertos temas. Algunas cuestiones que fundamentan esta elección son las diversas posibilidades y beneficios que

brindan los simuladores en procesos de aprendizaje, son escenarios “*para cultivar un abordaje experimental-con-tecnologías*” (Carreño, Saldís, Colasanto y Gómez, 2017, p. 73).

- Para la asignatura Proyecto Final de Carrera, se analizarían como estas herramientas –los simuladores- tratan las cuestiones de licencias, implicando revisión de los estándares relacionados. También se estudiaría el rol que asume el informático en relación a estos temas disciplinares, especialmente en la creación y gestión de proyectos.

Se reconoce la existencia de distintos simuladores a través de los cuales se podría implementar esta propuesta tecno-pedagógica. Para el desarrollo de la experiencia se propone utilizar el laboratorio “Artificial Neural Networks” (VL, 2021) con la finalidad de validarla e implementar las actividades y contenidos disciplinares para las distintas asignaturas. El objetivo del laboratorio VL (2021) es proporcionar a través de experimentos, experiencia práctica en la comprensión de los conceptos básicos de los modelos Artificial Neural Networks y las tareas de reconocimiento de patrones que realizan. Además, de su aplicación a problemas de optimización y procesamiento de imágenes. En la FIGURA 2 se visualizan algunas de las interfaces disponibles. Estas interfaces consisten en el menú general del simulador, la lista de experimentos disponibles en el laboratorio, las opciones disponibles al seleccionar el laboratorio virtual / simulador “*Multilayer feed forward neural networks*”, siendo su objetivo demostrar la capacidad de una red neuronal de alimentación directa multicapa (MLFFNN) para resolver problemas de clasificación de patrones linealmente inseparables. La herramienta presenta un “Tutorial” sobre la temática, el procedimiento a seguir para la experimentación (“*Procedure*”), la opción para realizar la experimentación “*Experiment*”, entre otros. Estos, se podrían proponer con la finalidad de explorar y aportar a aprendizajes autónomos y significativos.

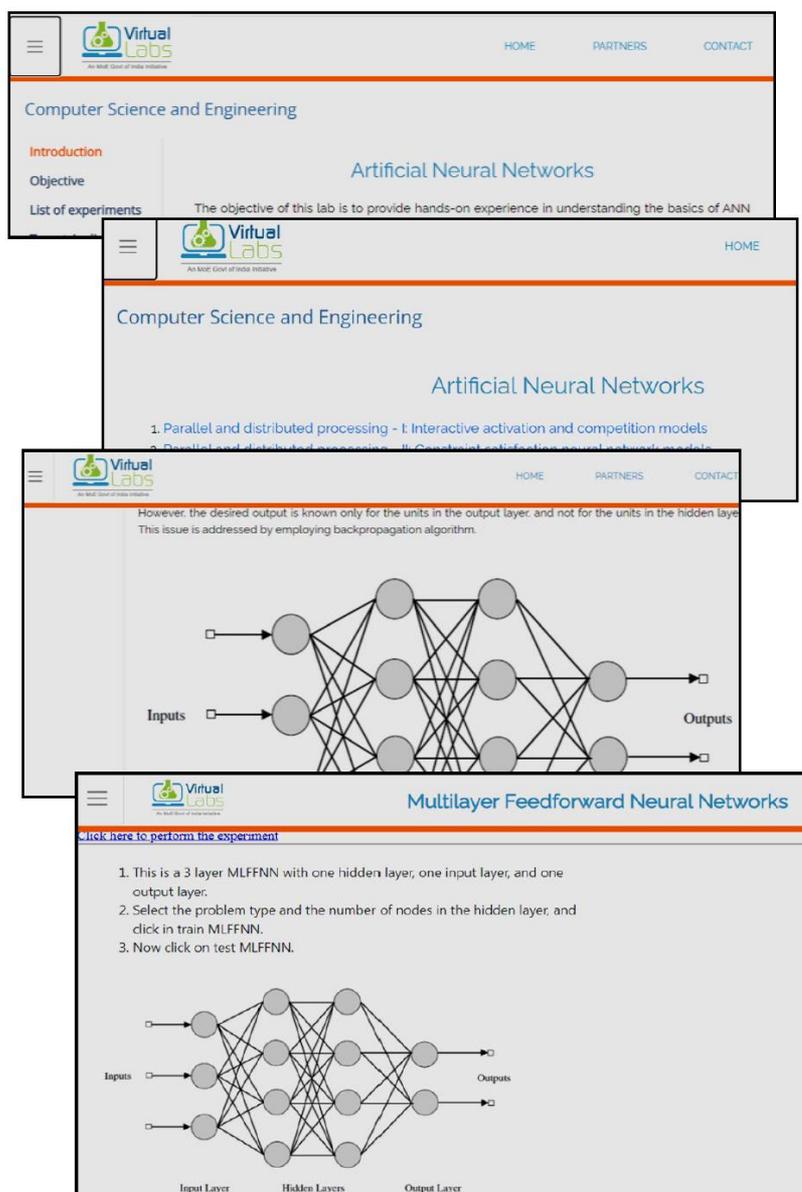


FIGURA 2. Algunas interfaces disponibles.
Fuente. Elaboración propia en base a VL (2021).

3.3 Propuesta de estrategia de articulación

Identificados los actores participantes, delimitadas las asignaturas y algunos de sus contenidos, y elegido el recurso TIC mediador –en este caso el simulador-, se especificaron los restantes elementos incorporados en la

estrategia: contenidos, cronograma, tareas, guías de prácticos-laboratorios, evaluación. La TABLA 1, menciona la asignatura, el contenido elegido, y la organización de actividades a plantear, integrando el simulador como recurso.

Asignatura	Contenido disciplinar	Actividad en que se integra el recurso
Taller de Programación I	Diseño de una herramienta. Caso de estudio: Diseño del Simulador	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar que se visualice correctamente en diferentes navegadores y dispositivos. • Comprobar la organización interna de la Información y la calidad del diseño. • Compartir o socializar los resultados.
Taller de Programación II	Test de software. Caso de estudio: Validación del Simulador	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a través de experimentos que el simulador se comporte como se espera y comprobar los resultados sean válidos o esperados. • Compartir o socializar los resultados.
Inteligencia Artificial	Modelos de Redes Neuronales Artificiales (RNA). Caso de estudio: Funcionalidades del Simulador	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar y experimentar el uso de modelos de RNA • Proponer distintos experimentos y analizar los resultados. Argumentar, integrar contenidos teóricos y prácticos. • Compartir los resultados y reflexiones en un foro / taller (co-evaluación)
Proyecto Final de Carrera	Licencias de software de un producto. Caso de Estudio Simulador	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la licencia asociada al simulador seleccionado • Compartir en un foro la indagación realizada, mencionando beneficios y dificultades en referencia a la filosofía del Acceso Abierto.

TABLA 1. Actividades y contenido a desarrollar en cada asignatura.

3.3.1 El cronograma.

Es imprescindible una planificación cuidadosa de los escenarios de participación, tanto de estudiantes como del equipo docente que involucre: el diseño, la ejecución y la evaluación. La TABLA 2, sintetiza las fases contempladas: Diseño, Ejecución y Evaluación, así como los actores implicados: equipo docente y estudiantes.

Asignaturas	Fases contempladas		
	Diseño: (Equipo docente)	Ejecución o realización práctica (Estudiante)	Evaluación: Puesta en común y retroalimentación (Equipo docente / Estudiante)
Taller de Programación I	1 semana	1 semana	1 semana
Taller de Programación II	1 semana	1 semana	1 semana
Inteligencia Artificial	1 semana	1 semana	1 semana
Proyecto Final de Carrera	1 semana	1 semana	1 semana

TABLA 2. Cronograma de participación por asignatura y fases involucradas

3.3.2 Las tareas

Para el logro de objetivos de aprendizajes es menester realizar un listado de tareas a concertar en el mediano plazo para implementar el proyecto. De la evaluación de necesidades y los requisitos, se establecen:

- Acuerdos inter-asignaturas. Se propone realizar reuniones con los equipos docentes involucrados para acordar la implementación de la estrategia diseñada. Así, la formalización del acuerdo institucional, resultando una resolución que luego aportaría a explicitar actividades en los procesos de acreditación de la carrera.
- Revisión de fundamentos teóricos desde distintos enfoques que asumiría cada asignatura involucrada, en relación a la competencia profesional y social a la que aportaría y aquellos temas de la disciplina Informática que contribuyen en la adquisición y/o profundización de conocimientos. En la TABLA 1 y columna 3, se explicitan los temas vinculados a la formación disciplinar.
- Definición de la estrategia, consistente en las siguientes tres fases.

Fase Diseño: Actividades previas al curso

- Indagación de recursos disponibles en el aula virtual para propiciar un espacio de aprendizaje significativo y centrado en el estudiante
- Elaboración de una guía práctica y rubrica que asegure la adquisición de aprendizajes significativos
- Identificación de que metodología activa se seleccionará, Aprendizaje basado en problemas, clase invertida.
- Construcción de un cuestionario pre y pos-test.
- Indagación sobre la infraestructura requerida para asegurar el desarrollo de las prácticas. En instancias presenciales el acceso a los laboratorios, en instancias virtuales sincrónicas y asincrónicas disponer de espacios de demostración y exposición.

Fase Ejecución o realización práctica actividades durante el curso:

- Aplicación de la propuesta en el aula: evaluación utilizando un cuestionario pre-test, explicación teórica-práctica de la guía de trabajo práctica asociada
- Uso del simulador en el aula según los recursos elaborados asociada a cada asignatura
- Orientación, monitoreo y apoyo pedagógico-tecnológico para asegurar el logro de los objetivos de aprendizajes individuales y en equipo basado en el trabajo cooperativo.
- Puesta en común inter-asignaturas, evidenciando los aportes progresivos de las asignaturas elegidas para esta propuesta.

Fase Evaluación: Puesta en común y retroalimentación Actividades al finalizar el curso, evaluación de la experiencia.

- Sistematizar los resultados, recurrir a la triangulación como estrategia metodológica que permite analizar la experiencia desde distintas perspectivas
- Realizar informes finales del curso, intercambiar propuestas intra e inter-asignaturas intervinientes.
- Analizar, reflexionar y proponer mejoras y actualizaciones en la asignatura y de cada una de ellas con relación a las restantes a fin de asegurar una articulación efectiva
- Adecuar la propuesta a partir del análisis realizado para su desarrollo en próximos ciclos lectivos

3.3.3 Las guías de prácticos-laboratorios.

Para asegurar el logro de objetivos de aprendizaje se elaborarán en cada asignatura guías de prácticos y laboratorios que reflejan la teoría y el método implicado. Éstas, deben estar en concordancia con la propuesta explicitada en la TABLA 1. LA FIGURA 3 ejemplifica una guía de trabajo de laboratorio, diseñada para apoyar la comprensión del tema Redes Neuronales Artificiales, como caso de estudio. Se prevé validar utilizando el simulador seleccionado como recurso en la asignatura Inteligencia Artificial

Objetivos

Se espera lograr que los alumnos:

- Comprendan el modo de aprendizaje de las redes neuronales y sus aplicaciones.
- Relacionen los conceptos teóricos con abstracciones de situaciones reales
- Generen reportes escritos de las simulaciones realizadas, así como su análisis y las conclusiones obtenidas.
- Analicen e interpreten los resultados, a fin de proponer acciones de mejora
- Planteen otras experiencias concretas que podrían analizarse y resolverse a través de los tipos de Redes Neuronales Artificiales.
- Desarrollen una actitud ética, crítica, de calidad y autónoma asociada al trabajo del equipo.

Instrucciones:

- Constituir equipos de 2 integrantes
- Elegir un simulador de un modelo conexionista disponible en la web
- Proponer diferentes experimentos, utilizando distintos parámetros del modelo inteligente disponible.
- Identificar y explicitar que otros parámetros se podrían introducir en el simulador para generar diversas experiencias viables de analizar y resolver a través de la herramienta de simulación.
- Elaborar un informe escrito de los experimentos realizados
- Realizar la defensa del informe.

FIGURA 3. Propuesta de una guía de trabajo de laboratorio.

3.3.4 La evaluación de la experiencia: propuesta

La evaluación es una actividad esencial y compleja en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Carreño et al., 2017) que además posibilita *“aprender y reflexionar sobre la propia práctica docente. La necesidad de la evaluación para certificar un aprendizaje es indiscutible, pero esta compleja actividad también puede servir para aprender”* (p. 146). Se propone una evaluación sumativa y formativa. La primera permite *“la verificación de los resultados al término del proceso, que demanda (para nuestro sistema de acreditación) la asignación de notas o calificaciones para la aprobación o promoción de los cursos”* (Martín y Romanut, 2017, p. 523); la segunda para *“que propicien y faciliten la retroalimentación”* (Carreño et al., 2017, p. 148).

Es menester identificar algunas estrategias docentes que colaboran en el logro de los objetivos esperados y en la evaluación de los aprendizajes, centradas en el estudiante y orientadas al desarrollo de sus competencias. Se aclara que las mismas, se aplican progresiva e integralmente para que el equipo docente brinde una visión clara y entendible de los objetivos del aprendizaje, involucrando a los estudiantes en la auto-reflexión, monitoreo e intercambio del aprendizaje con sus compañeros y docentes.

- La primera estrategia, brinda una visión clara y entendible de los objetivos de aprendizaje. Permite a los alumnos disponer de una idea de hacia dónde se dirigen sus actividades y en ese sentido tengan un mayor entendimiento cuando el docente o sus compañeros los retroalimenten y señalen sus fortalezas y debilidades. Lo expuesto, proporciona algunos elementos para autoevaluarse.
- La segunda estrategia, se refiere a la retroalimentación descriptiva y orientadora de manera regular. Desde un enfoque formativo de la evaluación, la retroalimentación juega un papel fundamental para favorecer el aprendizaje. Se podrá plantear la herramienta tarea o taller (disponible en el aula virtual) según el número de alumnos y además una exposición de 5 minutos para favorecer el desarrollo de ciertas competencias, como la comunicación oral.
- La tercera estrategia, es dar protagonismo al alumno en la evaluación para una mejora continua de su aprendizaje. Así, se plantearía la actividad de co-evaluación –mediatizada a través del taller de Moodle, y se favorecería la evaluación entre pares con intervención docente, proponiendo complementar con una actividad sincrónica de debate.

Como herramienta para apoyar el proceso de evaluación se plantea el uso de rúbricas. Siguiendo a Carreño et al. (2017), las rúbricas *“tienen un gran potencial para mejorar la enseñanza y son una importante fuente de información para los estudiantes”* (p. 146). Se diseñará una rúbrica genérica que incorpore criterios comprendidos en las competencias profesionales, y se adaptará a cada asignatura involucrada en el proyecto. Aun cuando lo ideal es introducir desde los primeros años, se reconoce que la propuesta la incorpora según las asignaturas involucradas, y progresivamente se transforma en recurso interiorizado por los estudiantes. Además, se constituye en una explicitación de criterios y acuerdos. En la construcción de la rúbrica se analizarán y adaptarán las propuestas descriptas en Carreño et al. (2017). En la TABLA 3 se ejemplifica una rúbrica considerando criterios conceptuales que podrían adaptarse y aplicarse en las distintas asignaturas contempladas en la propuesta (según se indica en la columna Asig).

Adicionalmente, en un contexto de actividades inter-asignaturas, se propone la evaluación conjunta de los resultados de la implementación. Es decir, sistematizar, analizar y reflexionar integralmente los miembros del equipo la información recolectada durante el desarrollo de las experiencias a través de la triangulación de los diferentes registros generados y los componentes teóricos del área de conocimiento de la carrera involucrada: Programación (Taller de Programación I y Taller de Programación III), Ciencias y Métodos Computacionales (Inteligencia Artificial) y Sistemas (Proyecto Final de Carrera).

Criterios	Grados de Calidad				
	Sobresaliente	Muy Adecuado	Necesita Mejorar	No alcanza los objetivos	Asig
Documento de requerimientos	Especificados detalladamente todos (100%) los requerimientos correctamente en tiempo y forma.	Especificados detalladamente al menos el 80% de los requerimientos en tiempo y forma.	Especificados correctamente al menos el 60% de los requerimientos, sin respetar tiempo y/o formas.	Especificados correctamente al menos el 50% de los requerimientos respetar tiempo y/o formas.	IA
Gestión de Proyecto	Selección y uso eficiente de métodos y herramientas para la gestión del proyecto, considerando los atributos de calidad esperados en el software.	Selección y uso adecuado de métodos y herramientas para la gestión del proyecto, considerando los atributos de calidad esperados en el software.	Selección adecuada de métodos y herramientas para la gestión del proyecto. Uso de las mismas en un 60%.	Selección o uso erróneo de métodos y herramientas para la gestión del proyecto.	PFC
Adecuación del sistema a los requerimientos	El componente entregado se adecua en 100% a la especificación de requerimientos y el diseño de casos de uso	El componente entregado se adecua en 80% a la especificación de requerimientos y el diseño de casos de uso	El componente entregado se adecua en 60% a la especificación de requerimientos y el diseño de casos de uso	El componente entregado no se adecua a la especificación de requerimientos y el diseño de casos de uso	IA PFC
Métodos, técnicas y herramientas	Identifica y relaciona correctamente los métodos, las técnicas y las herramientas acordes al problema a resolver en el 100% de los casos	Identifica y relaciona correctamente los métodos, las técnicas y las herramientas acordes al problema a resolver en el 80% de los casos	Identifica y relaciona correctamente los métodos, las técnicas y las herramientas acordes al problema a resolver en el 50% de los casos	Identifica y relaciona de manera incorrecta los métodos, las técnicas y las herramientas en todos los casos	TP I TP II

Criterios	Grados de Calidad				
	Sobresaliente	Muy Adecuado	Necesita Mejorar	No alcanza los objetivos	Asig
Grado de conocimiento de las instrucciones de operación.	Se cuenta con procedimientos enlistados con pasos claros antes de iniciar la operación. y cada paso está enumerado siendo claras para cualquiera	Los procedimientos de operación están enlistados en un orden lógico, los pasos no están enumerados y/o no son oraciones completas o no claras para cualquiera.	Los procedimientos de operación están enlistados, no están en un orden lógico o son difíciles de seguir	No cuenta con procedimientos de operación y desconoce el uso del simulador.	IA
Grado de conocimiento de las variables del proceso simulado.	Se describen todas las variables involucradas en el proceso y los detalles relevantes de cada una dentro del mismo.	Todas las variables están descritas claramente, se desconocen los detalles relevantes o su función en el proceso.	Descritas claramente, pero se desconocen los detalles relevantes o su función dentro del proceso. Se describen sólo las variables básicas para el proceso y se desconocen los detalles relevantes de las mismas.	Se desconocen o completo variables o parámetros que se pueden manipular en el proceso.	IA

TABLA 3. Criterios conceptuales para evaluar las actividades

4. CONCLUSIONES

Los escenarios tecno-pedagógicos se presentan como estrategias de formación profesional ante emergentes que caracterizan a la Educación Superior. Por lo expuesto, se entiende que indagar, repensar o reflexionar en torno a estas destrezas, que involucran la adaptación e integración de metodologías activas cendradas en los estudiantes aporta significativamente a los actores intervinientes. Los profesionales informáticos en este nuevo contexto, deben ser aptos y habilidosos para el desarrollo constante y desafiante ante los emergentes en la complejidad de la sociedad.

Las metodologías activas elegidas, propician espacios curriculares en donde prima el aprendizaje significativo -con énfasis en el aprendizaje centra-

do en el estudiante-. En las asignaturas seleccionadas se acordara una evaluación sumativa y formativa caracterizada por una continua retroalimentación. Se propiciará un espacio en donde los equipos de estudiantes expongan sus logros en relación a los objetivos establecidos en las distintas asignaturas. Este espacio de intercambio permitirá visualizar la viabilidad de integración de conocimientos en distintos niveles que aportan a la concreción de competencias específicas, genéricas, y sociales y profesionales. Por analogía podrán proponer el estudio, análisis, y/o desarrollos de software que en un proyecto final de carrera evidencia la integración de saberes, y objetivamente contribuya en la finalización de la carrera.

Los simuladores son recursos que median procesos de aprendizaje, implican la modelización de diversos escenarios, promueven abordajes pedagógicos, implican actividades de I+D+i e involucran distintos actores en su proceso de construcción, uso y evaluación. En la propuesta, el caso de estudio seleccionado representado a través de un laboratorio de redes neuronales, ilustra como las disciplinas Matemática e Informática se tratan interdisciplinariamente, ofreciendo nuevos escenarios para la formulación y validación de innovaciones.

Para los docentes, quienes participan en los escenarios de educación mediada por las TIC, estas innovaciones implican la construcción y reconstrucción de situaciones, que posteriormente son objeto de transferencia de conocimientos a través de actividades de I+D+i incorporadas a la práctica docente.

5. REFERENCIAS

- Beltramino, L. (2020). *Aprendizajes y prácticas educativas en las actuales condiciones de época: COVID-19*. 1ª ed. Ed. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades. Córdoba, Argentina.
- Cabero-Almenara, J. y Costas, J. (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. *Prisma Social*, 17, 343-372.
- Calderon-Ribeiro, M. I. y Passos, O. M. (2020). A Study on the Active Methodologies Applied to Teaching and Learning Process in the Computing Area. *In IEEE Access*, vol. 8, 219083-219097. doi: 10.1109/ACCESS.2020.3036976.
- Carreño, C., Saldís, N., Colasanto, C. y Gómez, M. (2017). Construcción de Competencias Genéricas utilizando Material Multimedia. *In IV Jornadas de TIC e innovación en el Aula*. Argentina. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65484>
- Casimiro-Lopes, A. (2008). Articulaciones en las políticas de currículo. *Perfiles educativos*. 30(120), 63-78.
- Castillo-Montes, M. y Ramírez-Santana, M. (2020). Experiencia de enseñanza usando metodologías activas, y tecnologías de información y comunicación en estudiantes de medicina del ciclo clínico. *Formación universitaria*, 13(3), 65-76. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300065>

- CONFEDI [Consejo Federal de Decanos de Ingeniería]. (2018). *Libro Rojo de CONFEDI. Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina*. Aprobado por la Asamblea del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina, Rosario. Recuperado de: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11 (12). <https://doi.org/10.24215/23468866e031>
- Drini, M. (2018). Using new methodologies in teaching computer programming. *IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*.doi: 10.1109/ISECon.2018.8340461.
- Espinoza Melo, C. y Sánchez Soto, I. R. (2014). Aprendizaje basado en problemas para enseñar y aprender estadística y probabilidad. *Paradigma*, 35(1), 103-128.
- Fernández, F. H. y Duarte, J. E. (2013). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. *Formación universitaria*, 6(5), 29-38. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062013000500005>
- Fernández, M., Bassi, B. G., Silva, T. F., Spies, E. K., Flores, I. y Oliveira, I. P. (2020). Metodologías activas e a pandemia do covid-19. *35ª Jornada Acadêmica Integrada - JAI Universidade Federal de Santa Maria*.
- Flores, V. (2021). Aprendizaje significativo con estrategia de enseñanza activa para un curso de proyecto software. Una experiencia en el norte de Chile. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 29(1), 120-128.
- Fonseca, V. M. y Gómez, J. (2017). Applying Active Methodologies for Teaching Software Engineering in Computer Engineering. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 12(3), 147-155. doi: 10.1109/RITA.2017.2738178.
- Granados-Romero, J. F., Vargas-Pérez, C. V., y Vargas-Pérez, R. A. (2020). La formación de profesionales competentes e innovadores mediante el uso de metodologías activas. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 343-349
- López-Ayala, J. (2020). El aprendizaje basado en problemas y el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico. *Revista EDUCA UMCH*, (15). <https://doi.org/10.35756/educaumch.202015.130>
- López-Arias, K., Ortiz-Cáceres, I. y Fernández- Lobos, G. (2018). Articulación de itinerarios formativos en la educación superior técnico profesional. Estudio de un caso en una universidad chilena. *Perfiles educativos*, 40(160), 174-190.
- Mariño, S. I. y Alfonso, P. L. (2020). Aprendizaje activo en educación superior Un caso en la asignatura modelos y simulación. *Quadernsdigitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*. 91, 153-172.

- Mariño, S. I., Cardozo, G. y Alfonzo, P. L. (2021). Agility in active learning: proposal in the subject Models and Simulation. *MENDIVE*, 19(2), 542-554.
- Mariño, S. I. y Alderete, R. Y. (2022). Propuesta de aprendizaje basado en retos en proyectos de finalización de carrera. *MENDIVE*, Revista de Educación. 20(1), 52-68.
- Martín, M. M. Romanut, L. M. (2017). Experiencias docentes en el proceso de evaluación: Re-significando las herramientas de la virtualidad. *In IV Jornadas de TIC e Innovación en el Aula*. Argentina. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65774>.
- Martínez-Paz, D. y Toscano-Menocal, A. (2021). La gamificación para la formación del profesional en ciencias de la información mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Revista Conrado*, 17(81), 7-16.
- Masson, R. y Rennie, F. (2006). *ELearning. The key concepts*. London: Routledge.
- Montes de Oca Recio, N. y Machado Ramírez, E. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Humanidades Médicas*, 11(3), 475-488.
- Pernalte-Lugo, J., Odor-Rossel, Y. y Rosales-Veitía, J. (2022). El pensamiento crítico en el contexto universitario: una vertiente del aprendizaje basado en problemas. *Warisata. Revista de Educación*, 4(10), 34–54.
- Piña Osorio, J. M., Escalante Ferrer, A. E., Ibarra Uribe, L. M. y Fonseca Bautista, C. D. (2017). El modelo basado en competencias. Representaciones sociales de docentes de educación media superior. *Tlamelaua*, 10(41), 158-178.
- RedUNCI. [Red de Universidades Nacionales con Carreras en Informática]. (2018). *Propuesta de Currícula*. Recuperado de: <https://reduinci.info.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2021/10/Estandares-RedUNCI-Septiembre-2018-Libro-2.pdf>.
- Reyes-Maldonado, N. M. y Chaparro-García, F. (2013). Metodologías activas para la enseñanza de las Normas Internacionales de Información Financiera en un ambiente virtual de aprendizaje. *Cuadernos de Contabilidad*, 14(spe36), 1147-1182.
- Ruiz, J. M. (2008). *La Simulación como Instrumento de Aprendizaje*. Recuperado de: http://fp.atxuri.net/escenarios/Simulacion_como_Instrumento_de_Aprendizaje.pdf
- Salas-Perea, R. y Ardanza-Zulueta, P. (1995). La simulación como método de enseñanza y aprendizaje. *Revista Cubana Educación Médica Superior*, 9(1).
- Sevilla, M. P., Farías, M. y Weintraub, M. (2014). Articulación de la educación técnico profesional: una contribución para su comprensión y consideración desde la política pública. *Calidad en la educación*, (41), 83-17. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652014000200004>

- Silva-Quiroz, J., y Maturana-Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa (México, DF)*, 17(73), 117-131.
- Vadillo, J. A., Usandizaga, I. y Goñi, A. (2015). Análisis de los resultados de la implantación ABP en un Grado de Ingeniería Informática. A: JENUI 2015. "Actas del simposio-taller sobre estrategias y herramientas para el aprendizaje y la evaluación". Universitat Oberta La Salle ed. Andorra la Vella: Universitat Oberta La Salle.
- Vargas, J. D., Arregocés, I. C., Solano, A. D. y Peña, K. K. (2021). Aprendizaje basado en proyectos soportado en un diseño tecno-pedagógico para la enseñanza de la estadística descriptiva. *Formación universitaria*, 14(6), 77-86. [DOI](#).
- VL [Virtual Labs]. (2021). *Computer Science & Engineering. Artificial Neural Networks*. Recuperado de: <http://cse22-iiith.vlabs.ac.in/>