

MENDIVE



REVISTA DE EDUCACIÓN

Agilidad en el aprendizaje activo: propuesta en la asignatura Modelos y Simulación

Agility in active learning: proposal in the subject Models and Simulation

Agilidade na aprendizagem ativa: proposta na disciplina Modelos e Simulação

Sonia Itati Mariño¹



<https://orcid.org/0000-0003-3529-7003>

Griselda Cardozo¹



<https://orcid.org/0000-0002-2919-2283>

Pedro L. Alfonzo¹



<https://orcid.org/0000-0001-5447-8518>

¹Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.



simarinio@yahoo.com



gry0193@hotmail.com



_plalfonzo@hotmail.com

Recibido: 15 de enero 2021.

Aceptado: 27 de abril 2021.

RESUMEN

Los espacios de Educación Superior se valen de una diversidad de métodos activos, los que se integran en innovaciones que tienden a lograr aprendizajes significativos. En el artículo se describe una experiencia de

metodología activa centrada en el Aula Invertida y el Aprendizaje Basado en Problemas para lograr aprendizajes significativos. En la producción del material educativo se optó por Scrum, metodología ágil de gestión de proyectos. Para validar la propuesta se particularizó abordando como tema de estudio la Dinámica de Sistemas y la mediación se logró por la adaptación de herramientas de las tecnologías de la información y comunicación disponibles como recursos en la plataforma Moodle. La propuesta se concretó en el primer semestre del año 2019 y se obtuvieron resultados positivos en torno al aprendizaje de conocimientos disciplinares en un contexto de innovación, los que son alentadores para su replicación.

Palabras clave: proyecto educativo ágil; Aula Invertida; Aprendizaje Basado en Problemas; educación superior.

ABSTRACT

Higher Education spaces apply a diversity of active methods, and they that are integrated to design innovations in order to achieve significant learning. The article describes an active methodology experience focused on the inverted class and problem based learning to reach significant learning. In the production of the educational material, Scrum, an agile project management methodology, was chosen. In order to validate this proposal, it was focused on the Systems Dynamics as a study topic, and mediation was achieved by adapting information and communications technology tools available as resources on the Moodle platform. The proposal was realized in the first semester of 2019, and positive results were obtained regarding the learning of disciplinary knowledge in a context of innovation, which are encouraging for its replication.

Keywords: agile educational project; inverted class; problem based learning;

higher education.

RESUMO

Os espaços do Ensino Superior fazem uso de uma diversidade de métodos ativos, que são integrados em inovações que tendem a alcançar um aprendizado significativo. O artigo descreve uma experiência de metodologia ativa focada na Aula Invertida e no Aprendizado Baseado em Problemas para alcançar um aprendizado significativo. Scrum, uma metodologia ágil de gerenciamento de projetos, foi escolhida para a produção do material educacional. A fim de validar a proposta, a System Dynamics foi abordada como tema de estudo e mediação, adaptando as ferramentas de tecnologia da informação e comunicação disponíveis como recursos na plataforma Moodle. A proposta foi realizada no primeiro semestre de 2019 e foram obtidos resultados positivos em torno do aprendizado do conhecimento disciplinar em um contexto de inovação, que são encorajadores para a replicação.

Palavras-chave: projeto educacional ágil; Aula Invertida; Aprendizagem Baseada em Problemas; ensino superior.

INTRODUCCIÓN

Las innovaciones en Educación Superior implican la definición de estrategias interdisciplinarias con miras a mejorar las competencias de los futuros graduados. Modelos y Simulación es una asignatura optativa de quinto año, dictada en el primer cuatrimestre de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Universidad Nacional del Nordeste. En Mariño (2020) y Mariño y Alfonzo (2020) se caracterizó esta asignatura.

Por ello, la propuesta se caracteriza por su enfoque interdisciplinario orientado a la administración, la educación y como dominio de aplicación un tema de matemática aplicada tratado en una carrera de Informática. Respecto al alcance, la solución se orienta a la adquisición de conocimientos en torno a la Dinámica de Sistema, tema específico de la asignatura; se destaca que este enfoque se aplica a otros temas de similar naturaleza.

A continuación, se expone una síntesis en torno a los métodos activos Aula Invertida y Aprendizaje Basado en Problemas.

El Aula Invertida

El Aula Invertida (AI) es un modelo que modifica el método de enseñanza tradicional. Se origina en teorías y modelos pedagógicos, entre estos el aprendizaje activo, por ello orienta a desarrollar en los estudiantes capacidades de responsabilidad de los aprendizajes, según su espacio, tiempo y ritmo (Hernández Silva y Tecpan Flores, 2017).

El AI es un proceso que involucra a los estudiantes en alguna actividad que les obligue a reflexionar sobre las ideas y sobre cómo las están utilizando.

Con el uso de diversos recursos digitales, se crean presentaciones de sus clases que graban utilizando una computadora, editan videos o seleccionan clases de sitios web. El video es uno de los recursos principales; los materiales audiovisuales tienen un gran impacto en el proceso de aprendizaje para explicar conceptos y demostrar procedimientos. En función del tema a realizar, se puede elegir el tipo de recursos a utilizar según el estilo de aprendizaje de los estudiantes.

La red de aprendizaje invertido, según Benítez Yarleque (2018), considera como los pilares fundamentales del modelo:

- Entorno flexible: este pilar hace referencia a que los estudiantes pueden tener diferentes estilos de aprendizaje; es importante ofrecer un contenido y actividades de manera variada, así como espacios flexibles para que el estudiante sea el que elija cuándo y dónde estudiar. Además, las sesiones de aprendizaje pueden reajustarse según lo observado por el encargado de la clase.
- Cultura de aprendizaje: el estudiante participa activamente en la construcción de su conocimiento, evalúa su aprendizaje de manera significativa. Él asume responsabilidades, como revisar materiales, interactuar con el profesor y sus compañeros, aportar ideas en un ambiente de respeto y colaboración.
- Contenido intencional: el docente continuamente reflexiona sobre cómo conseguir que los estudiantes aprendan la parte conceptual y procedimental, selecciona la información y los materiales en función a los objetivos de aprendizaje. El docente optimiza el tiempo de clase, emplea métodos centrados en el estudiante y estrategias de aprendizaje activo.
- Docente profesional: el rol del docente es muy importante porque realiza seguimiento constante al estudiante, lo retroalimenta y evalúa. También reflexiona sobre cómo mejorar su labor.

El modelo pedagógico basado en el AI define los roles del docente y del estudiante. El primero se convierte en un guía para el estudiante en su proceso de aprendizaje; en vez de ser un expositor de los contenidos, se encarga de preparar los recursos y las actividades que permitirán la comprensión del tema por parte de los estudiantes.

Existe una diversidad de recursos que se pueden utilizar, tanto en la sesión virtual como en la sesión presencial, considerando las facilidades de las TIC. A continuación, se mencionan:

- Recurso audiovisual: es un video tutorial que debe ser planificado por el profesor en función a los objetivos que espera que los estudiantes logren; es recomendable que el profesor cree y edite el video. Antes de realizarse el video, se debe hacer una planificación de la clase, grabación, edición y publicación. Para que el video sea atractivo debe ser corto, con una duración comprendida entre 5 a 12 minutos.
- Presentaciones digitales: el contenido de la clase se puede realizar integrando varios medios tales como texto, enlaces, imágenes, audio y video.
- Entorno de trabajo: es una plataforma de *hardware* y *software* que proporciona Internet para depositar el video, donde los estudiantes puedan visualizar cuántas veces lo requieran y al ritmo que quieran.

El Aprendizaje Basado en Problemas

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) puede abordarse como una educación orientada al aprendizaje, indagación y reflexión para lograr una respuesta a un problema planteado (Hernández González, Muñoz Castillo y Pérez Parra, 2020). Además, constituye "una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante" (Morales Bueno y Landa Fitzgerald, 2004).

Por otro lado, se define al ABP como "un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos"

(Barrows, 1986). En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso.

El ABP, como método de enseñanza-aprendizaje, se arraigó en las instituciones de educación superior en los últimos años. Mientras tradicionalmente primero se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema, en el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema. En el recorrido que viven los alumnos desde el planeamiento original del problema hasta su solución, trabajan de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción. La experiencia de trabajo en el pequeño grupo orientado a la solución del problema es una de las características distintivas del ABP (Rodríguez Ramírez, Delgadillo Salgado y Torres Trejo, 2018).

El ABP es una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que, tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resultan importantes. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la temática, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizajes, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje.

Este método se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, donde tiene particular

presencia la teoría constructivista; de acuerdo con esta postura se siguen tres principios básicos (Morales Bueno y Landa Fitzgerald, 2004):

- El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el Medio Ambiente.
- El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.
- El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

Se busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender, abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, históricos, práctico, etcétera. Todo lo anterior con un enfoque integral.

La estructura y el proceso de solución al problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje. Es importante señalar que el objetivo no se centra en resolver el problema sino en que este sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de manera independiente o grupal; es decir, el problema sirve como detonador para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje del curso (Morales Bueno y Landa Fitzgerald, 2004).

En carreras profesionales, aplicar ABP es esencial, dado que permite experimentar con las "demandas rápidamente cambiantes de la práctica profesional" (Pérez Lujan, 2016). Ferriere menciona que el ABP pretende desarrollar la autonomía del estudiante a través de la búsqueda crítica del conocimiento (Morales Bueno y Landa Fitzgerald, 2004).

El objetivo de este artículo es presentar una propuesta de aprendizaje activo significativo sustentada en la integración del Aula Invertida o Clase Invertida (AI) y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mediada por algunas herramientas de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Para la gestión de la producción del material educativo se optó por aplicar una adaptación de Scrum, metodología ágil de gestión de proyectos.

En síntesis, las aportaciones del trabajo en equipo de Cousinet, la interdisciplinariedad en Decroly, el vínculo entre escuela y vida social de Freinet, la actuación regulada por el pensamiento de Dewey, el espíritu crítico de Ferriere, así como la responsabilidad y el compromiso en la labor docente, son elementos presentes en el actual ABP (Morales Bueno y Landa Fitzgerald, 2004; Pérez Lujan, 2016; Calvopiña León y Bassante Jiménez, 2017).

El ABP implica que los profesores y alumnos están en interacción, no pueden separarse, ambos son importantes y tienden hacia la cooperación (Rendón González, 2018). En particular, sostiene que "aplicar una estrategia didáctica a través de la metodología del aprendizaje basado en problemas, (...) fortalece "la competencia en resolución de problemas" (p.17), un aspecto central en la asignatura Modelos y Simulación. En Morales Bueno y Landa Fitzgerald (2004) se caracterizan y mencionan algunos objetivos del ABP. Entre ellos: el aprendizaje está centrado en el alumno; el aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes; los profesores son facilitadores o guías; los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje; los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas clínicos; la nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido.

En Calvopiña León y Bassante Jiménez (2017) se establece que el ABP trata

sobre un problema real y por ello "conspira: la forma actual de organización del currículo basada más en transmisión de los conocimientos" (p. 341). Estos enfoques, entre tanto, indican la importancia del abordaje del ABP en abstracciones de problemas del mundo real tratados en la mencionada asignatura.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de investigación propuesto es el estudio de caso. Se trató de una investigación de naturaleza descriptiva, exploratoria e interpretativa. Constó de las siguientes fases contempladas para el logro de una propuesta educativa ágil que integra el AI y el ABP.

Fase 1. Selección de metodologías activas para lograr aprendizajes significativos. Se optó por el modelo de AI para promover responsabilidad en el proceso educativo. Además, para el logro de aprendizajes disciplinares en el tema objeto de aplicación "Dinámica de Sistemas", se eligió el aprendizaje basado en proyectos

Fase 2. Selección de un método ágil sobre el cual basar la propuesta de proyecto educativo.

La metodología ágil es un proceso que permite al equipo dar respuestas rápidas e impredecibles a las valoraciones que recibe su proyecto. Scrum es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos, productos y aplicaciones y se estructura en ciclos de trabajo llamados Sprints (Gonçalves y Linders, 2014).

En Satpathy (2016) se describe a Scrum como un marco de trabajo adaptable, iterativo, rápido, flexible y eficaz, diseñado para ofrecer un valor significativo de forma rápida en todo el proyecto. Garantiza la transparencia en la comunicación y crea un entorno de

responsabilidad colectiva y progreso continuo. Una de las fortalezas de Scrum radica en el uso de equipos multifuncionales y autoorganizados que dividen su trabajo en ciclos cortos y concentrados llamados Sprints. Cada Sprint comienza con una reunión de planificación, durante la cual se decide qué requerimientos de mayor prioridad se incluirá. El Sprint de Scrum se define como el intervalo prefijado durante el cual se crea un incremento de producto "Hecho o Terminado" utilizable, potencialmente entregable. Se contemplaron los siguientes Sprints en el desarrollo del proyecto:

1. Revisión y análisis del estado del arte de los temas propuestos: se profundizó en temas de ABP y el modelo de AI para volcarlos a la asignatura Modelos y Simulación.

2. Indagación, comparación y selección de la herramienta para la implementación de Dinámica de Sistemas: en esta fase se buscó y estudió cada herramienta que se puede utilizar en el desarrollo de Dinámica de Sistemas. Analizando cuál es la más adecuada para dicho estudio, y se seleccionó una para su desarrollo.

3. Selección de los recursos para el desarrollo del AI: luego de un análisis se seleccionaron aquellos que se consideran los más adecuados para el desarrollo del método de AI.

4. Construcción de los recursos para el desarrollo de la metodología en estudio: en esta etapa, luego de analizar y seleccionar los recursos que se consideran convenientes para su utilización, se llevó a cabo la realización del material de estudio para los alumnos, el cual cumple una ruta de aprendizaje.

5. Publicación de recursos: en esta fase, una vez cumplimentada la etapa anterior, se debe hacer pública la ruta de aprendizaje, para así llevarlo adelante.

6. Análisis de los resultados: en esta etapa se analizaron cuidadosamente los resultados obtenidos en cuanto a la obtención del conocimiento de la asignatura por parte de los alumnos, para saber si es ventajosa esta nueva metodología de estudio.

7. Redacción de informes: en esta etapa se redacta el informe que describe el proceso de elaboración e implementación de las metodologías propuestas.

8. En entornos ágiles como Scrum, las historias de usuarios son un elemento básico para describir los requerimientos de un cliente. En este proceso se utilizó la técnica de User Story Mapping para obtener una serie de funcionalidades imprescindibles que aseguren que el producto cumpla sus funciones vitales. Las tablas 1 y 2 detallan las principales historias de usuarios diseñadas para la realización de este proyecto; los dos roles principales se establecen para el profesor y el alumno, cada uno de ellos presentan sus respectivas funcionalidades.

Tabla 1- Historia de usuario rol profesor.

COMO	Profesor
QUIERO	El entendimiento de Dinámica de Sistemas
PARA	Profundizar el tema en la asignatura Modelos y Simulación.
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Que sean alumnos de la asignatura y tengan acceso a la plataforma Moodle. -Que realicen las actividades propuestas en la ruta del aprendizaje. -Que cumplan los criterios de evaluación.

Tabla 2- Historia de usuario rol alumno.

COMO	Alumno
QUIERO	Comprender los contenidos de la asignatura Modelos y Simulación.
PARA	Adquirir conocimientos nuevos y poder avanzar con el cursado de la carrera.
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	
-	Cumplimiento de devolución de correcciones.
-	Disponibilidad de información.
-	Respuestas ante consultas planteadas.

Fase 3. Selección de herramientas

En la construcción de la solución *software* que integra el modelo pedagógico AI y ABP, se optó por las siguientes herramientas:

Herramientas para la elaboración de recursos para el AI

- POWTOON, *software* en línea que permite crear videos y presentaciones animadas e interpretar lo que el usuario introduce en su interfaz, reproduciéndose en una especie de caricatura, de una persona hablando o mostrando cuadros de diálogos.
- Canva, herramienta para diseñar y crear contenidos web de todo tipo: infografías, carteles, póster, gráficos. Basta con elegir alguna plantilla, que se puede modificar agregando nuestras propias imágenes, añadiendo texto y cambiando la organización de los elementos. Se aplicó para la elaboración de una infografía para la ruta de aprendizaje del tema abordado "Dinámica de sistemas"; la misma se presentó a los alumnos para adquirir el conocimiento previo del tema.
- Camtasia Studio, programa para grabar lo que sucede en la interfaz. Permite realizar los videos tutoriales para distintos temas de estudio.
- Moodle, plataforma para administrar procesos de

enseñanza-aprendizaje. Se utilizó este sistema, ya que la Universidad brinda un usuario y contraseña a cada alumno cursante de la asignatura Modelo y Simulación. Esta herramienta de las TIC dispone de una gran variedad de recursos, que se utilizaron para definir esta ruta de aprendizaje y así cumplir el objetivo del método de AI.

Herramienta para afianzar conocimiento en torno a Dinámica de Sistemas

En la literatura se localizan una diversidad de aplicaciones para modelar a través de la Dinámica de Sistemas (Vargas Sánchez y Parra Valencia, 2015). Vensim PLE 7.2 es una herramienta visual de modelización que permite conceptualizar, documentar, simular, analizar y optimizar modelos de Dinámica de Sistemas. La versión académica de la herramienta Vensim PLE utilizada en la propuesta presenta límites para simular distintos problemas. Versiones comerciales permiten resolver numerosos casos entre los que se mencionan el tema de sensibilidad de Monte Carlo entre otros.

Fase 4. Fase de entrega o implementación de la propuesta.

Con fines de validación, la propuesta descrita, basada en un método de gestión de proyectos como es Scrum y que integra el modelo de AI y el ABP, se implementó en el ciclo lectivo 2019. Se contó con una muestra de 21 estudiantes.

RESULTADOS

En esta sección se presenta la propuesta educativa basada en Scrum como estrategia ágil para lograr aprendizajes significativos sustentados en la integración del AI y el ABP. El proceso se

descompone hasta el nivel de actividades y tareas. Los distintos recursos que brinda la herramienta Moodle permiten definir un conjunto de actividades y cada una de ellas forma el proceso de AI, dando como producto la Dinámica de Sistemas.

Adaptación de Scrum a la propuesta

La figura 1 ilustra el marco de trabajo implementado que integra las prácticas de Scrum en la construcción de los recursos para el desarrollo de la propuesta educativa. Como se visualiza, el proceso de iteración del Sprint se representa en las tareas que componen la elaboración de cada versión del proyecto. La tabla 3 muestra la adaptación de Scrum para gestionar el proceso educativo en la propuesta diseñada y explicada en este artículo.

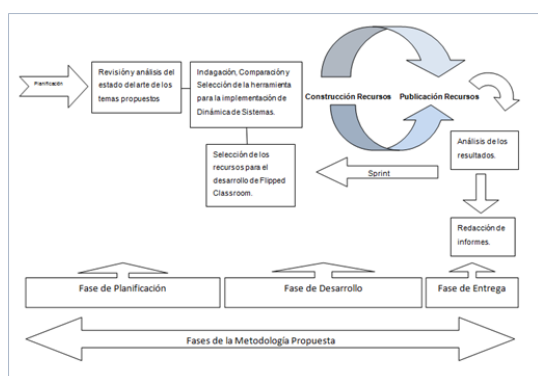


Fig. 1- Marco de trabajo ágil utilizado para gestionar el proceso del proyecto.

Tabla 3- Fases de la metodología propuesta

FASES	Comprendido por los Sprints	DURACIÓN
Planificación	Sprint 1: revisión y análisis del estado del arte de los temas propuestos	1 mes
	Sprint 2: indagación, comparación y selección de la herramienta para la implementación de Dinámica de Sistemas	2 meses
	Sprint 3: selección de los recursos para el desarrollo de Flipped Classroom	3 meses
Desarrollo	Sprint 4: Construcción de los recursos para el desarrollo de la metodología en estudio	2 meses
	Sprint 5: Publicación de recursos	1 mes
Entrega	Sprint 6: Análisis de los resultados	1 mes
	Sprint 7: Redacción de informes	1 mes

Implementación de la metodología del AI

El material educativo se construyó en torno al ABP e involucró como objeto de estudio el tema Dinámica de Sistemas, en el que se aplicó metodología de AI. Este material se encuentra disponible en el aula virtual de la asignatura Modelos y Simulación, accesible desde la plataforma Moodle de la Universidad.

En referencia a este recurso de aprendizaje activo, se muestra en la figura 2 la ruta de aprendizaje disponible en la sección Dinámica de Sistemas. También se aprecian los distintos recursos integrados para el logro de los aprendizajes significativos.



Fig. 2- Ruta de aprendizaje del recurso Dinámica de Sistemas

A continuación, se mencionan los recursos brindados por Moodle, que fueron adaptados e integrados a la propuesta de AI (ver tabla 4):

- Cuestionario: permite al profesor diseñar y plantear con preguntas tipo opción múltiple, verdadero/falso, coincidencia, respuesta corta y respuesta numérica.
- Encuesta: permite que un profesor pueda crear una encuesta personalizada para obtener la opinión de los participantes, utilizando una variedad de tipos de preguntas, como opción múltiple, si/no o texto.
- URL o Herramienta externa: permite a los estudiantes interactuar con recursos educativos y actividades alojadas en otros sitios de internet. Por ejemplo, una herramienta externa podría proporcionar acceso a un nuevo tipo de actividad o de materiales educativos de una editorial.
- Archivo: permite a los profesores proveer un archivo como un recurso del curso. Cuando sea posible, el archivo se mostrará dentro de la interface del curso, si no es el caso, se les preguntará a los estudiantes si quieren descargarlo.
- Carpeta: permite al profesor mostrar un grupo de archivos relacionados dentro de una única

carpeta. Se puede subir un archivo comprimido (zip) que se descomprimirá posteriormente para mostrar su contenido, o bien, puede crear una carpeta vacía y subir los archivos dentro de ella.

Tabla 4- Recursos de la herramienta Moodle integrados en la propuesta educativa

Recurso	Icono
Archivo	 Presentación Dinámica de Sistemas
Archivo	 Infografía
Carpeta	 Antecedentes
Encuesta	 Autoevaluativo
URL	 Aplicación de la Metodología en la herramienta Vensim PLE

La implementación evidenció la necesidad de incluir la actividad Tarea. El docente evalúa el aprendizaje de los alumnos mediante la creación de una tarea a realizar que revisa, valora, califica y la que se retroalimenta. Los alumnos acceden a audios y videos entre otros recursos de las TIC. Alternativamente o como complemento, la tarea puede requerir que los estudiantes escriban el texto directamente en un campo utilizando el editor de texto. También se puede utilizar para recordar a los estudiantes actividades abstraídas del "mundo real" que necesitan analizar y que no requieren la entrega de ningún tipo de contenido digital. Para tareas en grupo, el módulo tiene la capacidad de aceptar las entregas realizadas por uno de los integrantes y vincularse al resto.

Durante el proceso de revisión, los profesores pueden dejar comentarios y subir archivos tales como trabajos calificados, documentos con observaciones escritas. Las tareas pueden ser calificadas usando una escala numérica, una escala personalizada o métodos de calificación complejos como rúbricas. Las calificaciones finales se

actualizan automáticamente en el módulo de calificaciones.

Implementación de la propuesta en el tema Dinámica de Sistemas

Analizadas las distintas metodologías activas, se seleccionaron como objeto de integración el AI y el ABP.

En particular, se explica cómo se implementó el ABP en un contexto de AI al presentar un problema objeto de estudio y su resolución aplicando la técnica Dinámica de Sistemas.

A continuación, se expone el enunciado: se debe simular el número de accidentados en motocicletas, se establece la demanda mensual que sigue una distribución normal (250); 30 personas. Se desea generar una muestra artificial de la variable aleatoria que representa la demanda mensual de accidentados durante 6 años, 2190 días.

En la figura 3 se observa la gráfica de la simulación. Se establece como nivel de estudio: accidentado, se define el estado del sistema y se genera la información en que se basan las acciones y que permite la toma de decisiones. La resolución presenta dos auxiliares, ambas relacionadas con las variables de flujos de entrada y salida respectivamente. Además, se aprecian los bucles de realimentación.

En la figura 4 se reconoce el análisis en mayor profundidad. Se observa la variación en cada uno de los flujos, de entrada y de salida. En el lateral izquierdo se muestra la selección según detalle de la información.

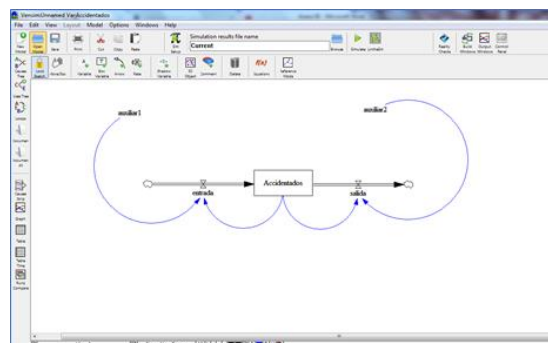


Fig. 3- Gráfico de Simulación del enunciado de ABP

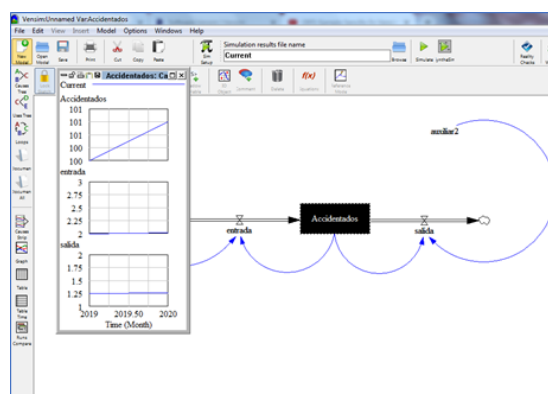


Fig. 4 - Análisis sobre cada uno de los componentes de la Simulación

Evaluación del proceso de aprendizaje

En un contexto de implementación del AI se evidenciaron interacciones estudiante-profesor y estudiante-estudiante. Los docentes promovieron el trabajo grupal e individual, observaron el desenvolvimiento de los estudiantes, evaluaron y retroalimentaron sus aportes. Los estudiantes se desempeñaron como los activos partícipes de su proceso de aprendizaje, asistieron a las clases con conocimientos previos, estudiaron a partir de los recursos proporcionados para comprender los conceptos, responder las preguntas y realizar la tarea propuesta. Es así como se logró que el estudiante llegara a la instancia presencial con interrogantes a consultar al profesor; es decir, comparte los conocimientos adquiridos anticipadamente.

La actividad propuesta cumplimentó 21 alumnos, quienes descargaron los recursos disponibles y realizaron las prácticas establecidas. La participación estudiantil generó información de retroalimentación asociada a la metodología.

El recurso "autoevaluativo" permitió analizar la interpretación y comprensión del tema objeto de estudio Dinámica de Sistemas, integrando una propuesta de ABP en un contexto AI.

La cuestión disciplinar respecto a si la ¿Dinámica de Sistemas es una metodología para la construcción de modelos de *hardware*? permitió observar que el 95.24 % de los alumnos respondieron correctamente. Respecto al estudio de las fases que componen la Dinámica de Sistemas, más del 80 % respondió correctamente.

En referencia al propósito de aplicar la metodología Dinámica de Sistemas, se registró que el 23,81 % de los alumnos reconocieron correctamente las partes del sistema, además explicaron su actuación el 71.49 %. Además, el 95 % comprendieron unas de las primeras fases de la metodología.

DISCUSIÓN

Los estudiantes del siglo XXI requieren desarrollar competencias generales y específicas, es decir, capacidades, habilidades y aptitudes que sean de su utilidad y aplicación en el entorno social, académico y profesional. En este contexto, en que emergen nuevos requerimientos, la innovación se orienta a la formación de estudiantes autónomos, por lo que las estrategias deben centrarse en la significatividad de los aprendizajes.

En referencia a las metodologías seleccionadas se destaca la integración de una proveniente de la administración

y dos del dominio de la educación. Las metodologías ágiles para gestión de proyectos se aplican en diversos campos, siendo uno de ellos el educativo, como se muestra en Mariño, Alfonzo y Arduino (2020).

Respecto a las metodologías activas educativas, se optó por el ABP y el AI. Autores como Calvopiña León y Bassante Jiménez (2017) y Hernández González, Muñoz Castillo y Pérez Parra (2020) exponen casos de estudio en torno a la metodología activa ABP, mientras que en Benites Yarleque (2018) y Hernández Silva y Tecpan Flores (2017) se explican estrategias basadas en el modelo del AI.

Este artículo expuso una propuesta educativa que, basada en una práctica ágil como es Scrum, integra el modelo de AI y el ABP, motivo que permitió definir una estrategia motivadora para el logro de los objetivos de aprendizaje y facilitar la administración del tiempo de estudio a los estudiantes. Esta propuesta mediada por TIC ofrece un modelo constructivista donde, como lo menciona Rodríguez Ramírez, Delgadillo Salgado y Torres Trejo (2018, pp. 44), el rol del docente trasciende a un "facilitador del proceso de aprendizaje", se promueve la "experiencia y apreciación por múltiples perspectivas" y "el aprendizaje en contextos realistas y pertinentes".

En cuanto a los resultados de la implementación en el ciclo lectivo 2019 para estudiar la Dinámica de Sistemas, la experiencia proporcionó una gran oportunidad para afianzar y reflexionar en torno a los conceptos y los contenidos importantes seleccionados en el caso de estudio, comprobando la comprensión y aclarando los conceptos erróneos, ayudando a los estudiantes a revisar contenido, evidencias que son ilustradas en los altos porcentajes de respuestas positivas recuperadas en la evaluación del proceso de aprendizaje.

Se destaca la incorporación de una ruta aprendizaje que orienta en la apropiación

de los contenidos específicos con significatividad.

Se demostró que la conjunción de estrategias y herramientas permitieron desarrollar la planificación en torno a la integración de estas metodologías activas con confiabilidad. Además, se infiere continuar analizando otros recursos para ampliar la propuesta y continuar su validación en próximos ciclos lectivos, con miras a realizar estudios comparativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrows, H. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6). 481-486.
- Benites Yarleque, J. V. (2018). Aula Invertida y el efecto en las competencias transversales de los alumnos del curso de electricidad y electrónica industrial en una Universidad Pública de Lima, Lima- Perú. Recuperado de: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/1512>
- Calvopiña León, C. E. y Bassante Jiménez, S. A. (2017). Aprendizaje basado en problemas. Un análisis crítico. *Revista Publicando*, 3(9), 341-350.
- Gonçalves, L. y Linders, B. (2014). Getting value out of agile retrospective: A Toolbox of Retrospective Exercises. Leanpub.
- Hernández Silva, C. y Tecpan Flores, S. (2017). Aula Invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estud. pedagóg.* 43(3), pp. 193-204.
- Hernández González, A., Muñoz Castillo, V. y Pérez Parra, D. (2020). Definición de los problemas para aplicar el método de aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la ingeniería de software. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. VII (2).
- Mariño, S. I. (2020). Cognición empírica en un curso de modelos y simulación: Un caso en una carrera de la disciplina informática. *Revista De La Escuela De Perfeccionamiento En Investigación Operativa*, 28(47).
- Mariño, S. I. y Alfonzo, P. L. (2020). Aprendizaje activo en educación superior: Un caso en la asignatura modelos y simulación. *Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, no. 91.
- Mariño, S. I., Alfonzo, P. L. y Arduino, A. G. (2020). Propuesta Ágil para Gestionar Proyectos Educativos Informáticos en Educación Superior. *European Scientific Journal*, 16(34), 129-143
- Morales Bueno, P. y Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Theoria*, 13, 145-157.
- Pérez Lujan, L. E. (2016). Aplicación del ABP para mejorar el nivel de conocimiento sobre patologías más frecuentes en los internos de medicina del hospital Eleazar Guzmán. Nuevo Chimbote- Perú. Recuperado de: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2837>

- Rendón González, F. A. (2018). Diseño de Estrategia Didáctica para contribuir a Resolver Problemas de proporcionalidad directa e inversa aplicando el método ABP, Medellín-Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/70054/2/1013556895.2018.pdf>
- Software Engineering for Big Companies (IJISEBC), 5(25), 41-52.
- Satpathy, T. A. (2016). Guide to the Scrum Body of Knowledge (SBOK™ Guide). 3rd Edition, Arizona, USA: SCRmstudy™, a brand of VMEdU, Inc.
- Rodríguez Ramírez, N. E., Delgadillo Salgado, M. D. y Torres Trejo, S. L. (2018). Los ambientes de aprendizaje constructivista como alternativa para generar innovación en la Universidad. *International Journal of Information Systems and*
- Vargas Sánchez, G. y Parra Valencia, J. (2015). Dinámica de Sistemas aplicada a la industria del software en Colombia. *Revista de Tecnología*, 14(2), 113-120.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Sonia Itati Mariño: Concepción de la idea, asesoramiento general por la temática abordada, coordinador de la autoría, búsqueda y revisión de literatura, traducción de términos o información obtenida, confección de instrumentos, aplicación de instrumentos, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, revisión de la norma bibliográfica aplicada.

Griselda Cardozo: búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, aplicación de instrumentos, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, confección de tablas, gráficos e imágenes, revisión y versión final del artículo, revisión de la norma bibliográfica aplicada.

Pedro L. Alfonso: traducción de términos o información obtenida, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, revisión de la norma bibliográfica aplicada.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional
Copyright (c) Sonia Itati Mariño, Griselda Cardozo, Pedro L. Alfonso