

Capacitación docente en el uso de simuladores como herramientas educativas en el aula virtual

Alejandro Héctor González¹; Alcira Vallejo²; Claudio Javier Jaime³

¹III LIDI, Facultad de Informática, UNLP, Argentina, ²Comisión de Investigaciones Científicas, BA, Argentina, ³Dcción. Gral. Educación a Distancia y Tecnologías UNLP, Argentina

agonzalez@lidi.info.unlp.edu.ar, alcira.vallejo@presi.unlp.edu.ar, javier.jaime@presi.unlp.edu.ar

Eje Temático: Diseño de cursos virtuales y producción de contenidos digitales

Resumen: La utilización de simuladores fue consolidándose y adaptándose a múltiples aplicaciones, tanto en el campo de la educación como de la investigación científica, abarcando amplias áreas del conocimiento. Los simuladores, que comprenden desde dispositivos físicos hasta representaciones digitales mediante software, son utilizados por sus ventajas y efectividad en los procesos de aprendizaje y el desarrollo de diferentes competencias, al emular problemas o eventos específicos del mundo real. El presente trabajo aborda el marco conceptual de la estrategia de simulación, fundamentalmente orientada a la enseñanza virtual y describe una experiencia de capacitación docente realizada desde Argentina destinada a profesores universitarios, tanto locales como de otros países latinoamericanos. La capacitación presenta a los docentes un diverso abanico de ejemplos y bancos de recursos de simuladores que pueden incorporarse a la enseñanza, con el objetivo de presentar a los participantes diferentes herramientas de simulación, desarrollar competencias en el uso de esta tecnología y capacitar en el diseño de estrategias de aplicación en la modalidad virtual. Se consideró, en particular, el empleo de árboles de decisión, mediante ejemplos construidos dentro del entorno Moodle. Se realizó una encuesta final a los estudiantes, que reflejó un alto nivel de satisfacción y un gran interés por la temática. A partir del análisis de los datos y las sugerencias recogidas en la encuesta, se implementó una serie de cambios para las próximas ediciones, en pos de una mejora en la calidad del curso.

Palabras clave: Simuladores; Modalidad virtual; Estrategias didácticas

1. Introducción

El curso, denominado “Simuladores en Educación. Diseño de estrategias para el aula”, concebido e implementado en dos ediciones consecutivas, formó parte de variadas iniciativas de capacitación docente dictadas desde la Universidad Nacional de La Plata, Argentina, encauzadas a enriquecer las propuestas educativas en el marco de virtualización masiva acaecido como consecuencia de la pandemia Covid-19. El comienzo del año lectivo 2022 trae a la comunidad universitaria nuevamente la expectativa del retorno a la presencialidad, con el valor agregado de innumerables saberes adquiridos en el devenir de una virtualidad inevitable extendida a lo largo de dos períodos lectivos. La intensa experiencia alcanzada, la incorporación de nuevas competencias en el manejo de los recursos de enseñanza virtual y la masiva apertura de espacios en los entornos educativos, han

posicionado a los docentes en un lugar protagónico para los nuevos desafíos implicados en la próxima etapa, seguramente signada por modalidades mixtas que aprovechen el conocimiento adquirido desde el año 2020.

1.1. Definición y dominios teóricos

Una simulación es un proceso en el cual se reemplazan situaciones reales por otras creadas artificialmente, pero donde el modelo reproduce la apariencia, la estructura y la dinámica del sistema real, a pesar de ser una instancia simplificada y artificial (Amaya Franky, 2008). En general las simulaciones están diseñadas para la resolución de algún problema o suceso del mundo real, por lo cual se busca que contengan suficiente fidelidad, verosimilitud o ilusión de realidad, de manera de provocar en los participantes situaciones experienciales que puedan transferirse, luego, al sistema real.

La definición operativa de simulación incluye la interacción con un objeto, dispositivo o persona real o virtual y la oportunidad de alterar el flujo de esta interacción con las decisiones y acciones realizadas por los alumnos (Heitzmann et al., 2019). Por lo tanto, todos los tipos de interacción, desde sencillos árboles de decisión hasta las nuevas interacciones con objetos virtuales en entornos altamente inmersivos, pueden considerarse simulaciones.

Las bases teóricas que sustentan el aprendizaje basado en simulación sostienen diferentes enfoques, que destacan diferentes características de este proceso de aprendizaje. El marco teórico más tradicional lo compone la teoría de aprender haciendo, sostenida por Dewey. John Dewey, fue uno de los primeros en concebir a la educación como un “proceso interactivo” siendo así pionero en la educación experiencial moderna. Este enfoque sostiene que el aprendiz debe tener una experiencia directa basada en un problema auténtico, que motive su interés, que lo implique personalmente y que además pueda construir los conocimientos necesarios para resolverlo (Cataldi et al., 2013).

Luego esta teoría experiencial fue desarrollada por David Kolb, que se basó en los trabajos de Dewey y Jean Piaget. Kolb (2015) se cita comúnmente en la literatura de simulación, por el sólido sustento que su teoría del aprendizaje experiencial brinda al aprendizaje basado en simulación. Esta teoría caracteriza el aprendizaje como un ciclo de cuatro rasgos esenciales del aprendiz. Este ciclo incluye la experiencia concreta, la observación reflexiva, la conceptualización abstracta y la experimentación activa (Becker, 2019).

También encontramos aportes de la teoría de Brown, del aprendizaje situado, ya que la simulación, involucra procesos que hacen a la construcción significativa del conocimiento: permite obtener nuevos conocimientos por descubrimiento a partir de la práctica y comprobar la validez de los conceptos teóricos en un marco de aplicación (Cabero-Almenara, Costas, 2016). Brown, plantea que las actividades educativas deben tener lugar en los propios ambientes en los cuales se desarrolla y se aplica el conocimiento, ya que la construcción del conocimiento se genera de forma dinámica, mediante la interacción con la situación (Brown, et al., 1989). Así, los entornos de simulación generan

un entorno propicio para el aprendizaje situado, ya que posibilitan al aprendiz la representación de un evento con las particularidades que presentaría un sistema real (Amaya Franky, 2008).

El constructivismo, por su parte, no escapa a la fundamentación de los entornos de simulación (Jonassen, 2000), ya que en la construcción del conocimiento no se parte de un bagaje de conceptos e información previa que se ofrece al aprendiz para resolver un problema, sino que se limita a cierta información de apoyo, de manera que, en el proceso de resolución del problema el alumno va obteniendo la información que le permite elaborar por sí mismo los conceptos apropiados. Al promover la participación directa de los estudiantes en la construcción de su conocimiento, la educación basada en simulación incentiva la motivación intrínseca en las actividades de aprendizaje.

El uso de la simulación es de utilidad, fundamentalmente cuando hay limitaciones en las oportunidades de participar en la resolución de problemáticas de la vida real. Estas limitaciones pueden deberse a varios factores: los eventos reales pueden conllevar riesgos si se trata de situaciones críticas con posibilidad de provocar daños, como destrucción de instrumental, incendios, daños físicos a personas; problemas éticos, por ejemplo, cuando en las prácticas médicas se involucra a pacientes reales frente a estudiantes que carecen de la preparación suficiente. Otras limitaciones se presentan cuando el sistema real es inaccesible para los estudiantes, demasiado infrecuente, demasiados estudiantes para acceder físicamente, enseñanza a distancia, sistema real lento o demasiado complejo en su totalidad. En las simulaciones, el modelo está acotado, simplificado y adaptado a las necesidades de los estudiantes a la vez que les permite trabajar en base a problemas auténticos en un entorno de aprendizaje que facilita la adquisición de habilidades complejas.

El amplio estudio realizado por Chernikova et al. (2020) muestra que la simulación tiene efectos positivos en los diferentes contextos de la educación superior, proporcionando a los estudiantes la posibilidad de acceder a una amplia gama de habilidades complejas.

1.2. Características de la simulación

Los tipos de simulaciones, características y clasificación pueden considerar diferentes dimensiones. En los últimos años prevaleció la caracterización de los simuladores de acuerdo con su grado de similitud con el sistema real, en cuanto a apariencia y comportamiento. Este concepto se denominó fidelidad y da cuenta de qué tan bien la simulación representa el entorno físico de la tarea real (Maran y Glavin, 2003). Según los estudios realizados, el éxito de la simulación, según el dominio de conocimiento de que se trate, requiere una alta fidelidad física para desarrollar habilidades manuales, una alta fidelidad conceptual para acrecentar la habilidad para solucionar problemas y también una alta fidelidad emocional o vivencial, para favorecer la retención de información vinculada a procesos complejos que involucran emociones (Becker, 2019).

Otro de los conceptos ampliamente tratados en importantes estudios es el de la retroalimentación. Según Issenberg y colegas (2005) la retroalimentación es el componente fundamental en el diseño de simulaciones. Para que exista simulación el sistema simulado debe emitir una respuesta ante las

acciones del usuario, con lo cual debe implementarse una estrategia que permita a los estudiantes evaluar sus acciones, errores y capacidad para afrontar los eventos propios de la simulación.

2. Curso “Simuladores en Educación. Diseño de estrategias para el aula”

2.1. Características generales.

El curso se dictó a distancia, utilizando la plataforma Moodle. Los 87 alumnos inscritos se dividieron en 3 agrupamientos, cada uno a cargo de un tutor. Los agrupamientos fueron definidos de acuerdo al área de conocimiento, carrera o cátedra. Se destacó la comunicación con los tutores y entre los propios participantes. Se utilizaron, para ello, foros de consulta separados por grupos.

El curso se estructuró en 4 módulos: ¿Qué es la simulación en educación?, Ejemplos de simuladores, Estrategias de uso de simuladores y Diseño de estrategias.

2.2. Recursos y actividades.

Se utilizaron recursos interactivos y multimediales: galerías y presentaciones interactivas creadas con la plataforma online Genially, mural o pizarra colaborativa virtual para la presentación de los participantes creado con la herramienta online Padlet, videos pregrabados de elaboración propia, materiales escritos (tutoriales, artículos y capítulos de libros).

En cuanto a las herramientas de Moodle utilizadas, cabe mencionar la construcción de un repositorio de simuladores que los participantes debieron crear en forma colaborativa utilizando la herramienta Glosario; se habilitaron “oficinas de trabajo” para reuniones grupales (4 participantes como máximo por grupo) utilizando foros con grupos separados, para la elaboración asincrónica, desde esos espacios, del trabajo final. Dicho trabajo se planeó para ser presentado en formato de infografía, en la cual debía constar una descripción del simulador elegido (tipo de licencia, fecha de creación, etc.), enlace de acceso al simulador, imágenes pertinentes y la descripción de la estrategia didáctica. Para la entrega de los trabajos se habilitó un foro abierto a la totalidad de los participantes, con el objeto de que los trabajos queden visibles para todos. La evaluación de dichos trabajos no se realizó en el propio foro sino a través de una actividad “Tarea”, mediante la implementación de una rúbrica configurada dentro de Moodle, que permitió garantizar la sistematización de los criterios de evaluación entre los docentes/tutores del curso.

Se realizaron tres encuentros sincrónicos por videoconferencia para acordar estrategias y revisar los temas trabajados. Cada encuentro fue de una hora y media de duración y permitió concretar el contrato pedagógico y acordar formas de abordar los temas en forma colaborativa.

2.3. Algunas particularidades respecto del trabajo en grupos.

En cuanto al trabajo grupal y la distribución de los participantes entre los 3 tutores, se implementó un sistema que en Moodle se denomina agrupamientos y grupos. Por un lado, se crearon 3

agrupamientos, cada uno a cargo de un tutor, facilitando, así, las tareas tutoriales y los debates en los foros. Por otro lado, se implementó una estrategia muy simple que permitió formar grupos de 4 participantes con afinidad o coincidencia en su área de interés, de manera que se facilite la elección del simulador y el diseño de la estrategia didáctica. Para ello se utilizó la herramienta “Elección de grupo” (Group choice), que se encuentra generalmente instalada en Moodle o bien puede instalarse como plugin gratuito. Mediante esta herramienta el docente puede crear una cantidad variable de grupos ofertados, con un número máximo de miembros permitido. Los estudiantes se automatriculan en alguno de ellos e inclusive tienen la posibilidad de ver los miembros ya inscriptos en cada grupo antes de hacer su elección. En la configuración de esta herramienta el docente puede habilitar la matriculación en más de 1 grupo, puede permitir los cambios entre los grupos, entre otras posibilidades.

3. Resultados

Para la discusión y análisis de resultados se utilizó una metodología cuali/cuantitativa. Los procedimientos de investigación aplicados apuntaron a la obtención de datos descriptivos, ya que la investigación estuvo orientada a la toma de decisiones (investigación aplicada), en pos de conocer la recepción que tuvo el curso en los participantes y solucionar posibles problemas o aspectos del curso que puedan ser mejorados, de manera de garantizar que las decisiones que se tomen aseguren la obtención de mejores resultados educativos (Bisquerra, 2009).

La encuesta implementada parte de la concepción de las investigaciones descriptivas. La investigación por encuesta es muy utilizada en el ámbito educativo, quizás debido a su facilidad de implementación, en particular en este caso, donde la encuesta se realizó a través de internet y dentro mismo del entorno del curso. Abarcó dos tipos de instrumentos: el cuestionario y las respuestas abiertas, estas últimas con la idea de reemplazar parcialmente un posible instrumento de entrevista, que se dificultaba por las condiciones sanitarias. La realización de la encuesta se inició con el planteamiento de objetivos y preparación del instrumento, la aplicación del instrumento, recogida de datos y, finalmente, análisis e interpretación de los datos. Se obvió la etapa del muestreo, ya que se aplicó a la totalidad de los participantes.

La encuesta fue optativa y anónima. Se diseñó e implementó dentro del aula virtual Moodle y comprendió 21 ítems: 6 con escalas de tipo Likert, 6 ítems Sí/No, 5 de selección de opciones y 4 campos de texto para respuesta abierta. Los resultados permitieron realizar un análisis de la calidad del curso y plantear mejoras para las próximas ediciones.

El número de matriculados inicial fue de 87, de los cuales 21 accedieron al aula sólo la primera semana y no iniciaron ningún tipo de actividad. De los 66 alumnos que desarrollaron las actividades, culminaron y aprobaron 51 y respondieron la encuesta final 50.

A continuación, en la Tabla 1, se reproducen los resultados de los ítems de mayor pertinencia. Se indagó sobre el grado de satisfacción respecto de los aspectos generales del curso, utilizando una

escala de Likert del 1 al 5, siendo 5 la expresión de la máxima satisfacción, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 1. Resultados parciales de la encuesta.

Grado de satisfacción	Estructura general del curso	Tiempos establecidos para la realización de las actividades	Calidad del contenido de los materiales didácticos	Claridad en las indicaciones acerca de la metodología de trabajo
(5)	31 (62,00 %)	31 (62,00 %)	33 (66,00 %)	35 (70,00 %)
(4)	18 (36,00 %)	16 (32,00 %)	14 (28,00 %)	12 (24,00 %)
(3)	0	2 (4,00 %)	1 (2,00 %)	0
(2)	0	0	1 (2,00 %)	2 (4,00 %)
(1)	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Puede observarse que el grado de satisfacción se ubicó entre las dos calificaciones más altas, predominando marcadamente el puntaje máximo. En cuanto a los tiempos pautados para las tareas, debemos considerar que, en el marco de la pandemia, con la sobrecarga de actividades que experimentaron la mayoría de los docentes inscriptos, el tiempo era una dimensión crucial para cualquier iniciativa de capacitación y tendía a ser percibido como insuficiente. Actualmente se está revisando la bibliografía utilizada como material didáctico, para aumentar su pertinencia y se están reescribiendo las indicaciones que pudieran resultar menos claras.

Otro aspecto interesante para reflexionar fue el de los encuentros sincrónicos. Los resultados se muestran en la Figura 1. Si bien esperábamos una alta mayoría a favor de los encuentros, nos encontramos con un importante porcentaje que no los consideraba indispensables. Nuevamente, creemos que este resultado debe leerse en el marco de la pandemia, la sobrecarga de actividades y la dificultad para definir horarios para la sincronidad. Los 3 encuentros, luego de realizados, fueron incorporados a la plataforma para que pudiesen ser reproducidos a demanda.

Figura 1. Encuesta final, encuentros sincrónicos



Fuente: Elaboración propia

Para conocer el grado de dificultad relacionado con la búsqueda de simuladores que se adaptaran a las necesidades de cada cátedra, se planteó una pregunta con 4 opciones, que motivó respuestas altamente divergentes, mostradas a continuación:

¿Considera que es muy dificultoso hallar simuladores de acuerdo a sus necesidades?

- o Me sorprendió la gran oferta de simuladores en mis temas de interés 22 (44,00 %)
- o Me resultó dificultoso, pero finalmente hallé un simulador satisfactorio 15 (30,00 %)
- o Me esforcé en encontrar un simulador adecuado, pero no tuve éxito 2 (4,00 %)
- o Los simuladores que encontré no se adaptaban a mi área. Tendré que modificarlos o construir uno desde cero 10 (20,00 %)

Los resultados, de acuerdo a los inconvenientes que se fueron explicitando en el desarrollo del curso, estuvieron supeditados, fundamentalmente, al área de interés de cada participante, mostrando mayores carencias en las temáticas de Ciencias Sociales. A raíz de estos inconvenientes, hubo 3 grupos que optaron por desarrollar sus propios simuladores, con asesoramiento y apoyo tecnológico de los tutores del curso.

A pesar de que en la mayoría de los casos los participantes no tuvieron inconvenientes para hallar simuladores adecuados a sus necesidades, casi la totalidad se expresó a favor de aprender a crearlos, como se muestra a continuación:

¿Le interesaría aprender a crear simuladores?

- o Sí 48 (96,00 %)
- o No 2 (4,00 %)

En cuanto al grado de satisfacción general y las sugerencias para su mejora, se notó una amplia satisfacción e interés, manifestada en las respuestas abiertas de la encuesta. A continuación, se transcriben algunos ejemplos:

Expresa, si lo desea, su opinión general y sugerencias respecto de este curso

Estoy muy contenta de haber participado en esta experiencia, novedosa, útil y súper interesante. Gracias a cada uno de los docentes del curso, ¡un placer compartir este viaje! Me gustaría participar de próximas capacitaciones como esta.

Muy adecuada la temática, no solo pensando en el contexto vivido sino también para experiencias áulicas en forma presencial. Espero que continúen haciendo propuestas de este estilo que ayuden a mejorar la calidad de nuestras prácticas de enseñanza, puesto que esto desemboca en una mejor calidad de aprendizajes logrados por nuestros alumnos.

Agregaría más material en relación a ejemplos de simuladores en ciencias sociales. Soy de psicología y al principio me costó un montón encontrar en simulador dentro de mi área. A partir del curso es un antes y un después en lo que se refiere a esta temática de simuladores educativos.

4. Conclusiones

En el presente trabajo se realizó la descripción del curso “Simuladores en Educación. Diseño de estrategias para el aula”, orientado a la capacitación docente universitaria. La decisión de diseñar este curso obedeció a un creciente interés manifestado en numerosas oportunidades por los docentes de diferentes áreas. El curso se planteó como un primer acercamiento a la temática de la utilización de simuladores en las aulas virtuales, con el objetivo de presentar a los docentes las diferentes posibilidades de uso, los variados tipos de simuladores asequibles a través de bancos de recursos y las diferentes estrategias para su incorporación en una propuesta pedagógica. Los participantes realizaron una búsqueda avanzada de recursos, hasta hallar un simulador adecuado para adaptarlo a su propuesta. Fueron capaces de diseñar una infografía con la estrategia de uso y las características del simulador, de acuerdo a las orientaciones brindadas por los tutores.

Se puede observar el interés de los docentes en variadas disciplinas por contar con más herramientas de simulación para enriquecer la enseñanza.

La alta valoración explicitada por los participantes y su acertada elección de las estrategias de simulación, juntamente con el requerimiento manifestado en cuanto a la profundización de la temática hacia el diseño y construcción de simuladores específicos, nos orientó hacia un segundo acercamiento al tema, a través de un curso en que se encuentra en preparación.

5. Líneas de Trabajo futuro

Actualmente se halla en etapa de diseño y desarrollo un segundo curso, a implementarse en el 2022, que tendrá como objetivo la construcción de simuladores utilizando herramientas específicas incorporadas a los entornos Moodle. Este curso se basará fundamentalmente en la utilización de las herramientas H5P recientemente incorporadas en forma nativa a las últimas versiones de Moodle (Vallejo y González, 2019). La herramienta específica, denominada “Escenarios de ramificación” (branching scenario), permitirá a los docentes participantes el diseño de sus propios simuladores,

organizados en forma de árboles de decisión, donde cada bifurcación se presentará a sus alumnos en forma de pregunta o dilema con dos o más opciones posibles. Así cada alumno/usuario podrá interactuar con el material, seleccionando la mejor opción a lo largo de toda la estructura de decisión. Se optó por la utilización de H5P por estar incorporado a Moodle, ser libre y de código abierto. El diseño de recursos y actividades interactivas basadas en este conjunto de herramientas se está volviendo cada vez más popular en muchas universidades como método para introducir experiencias de aprendizaje activo, ya que no se requiere la participación de diseñadores multimedia experimentados para crear contenido (Wilkie).

Se trabaja en mejorar las estrategias de formación docente para la creación de simuladores que resulte sencillo construir y de fácil acceso a los profesores.

Se proyecta profundizar en líneas de investigación que permitan entender el uso de simuladores en educación que permitan dar cuenta del alcance de la utilización.

Referencias

- Amaya Franky, G. (2008) La simulación computarizada como instrumento del método en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, desde la cognición situada: ley de Ohm. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, vol. 8 No. 1
- Becker, Les R & Hermosura, Belinda. (2019). Simulation Education Theory. 10.1007/978-3-319-98995-2_2.
- Bisquerra Alzina, R. (2009), Metodología de la investigación educativa, *Editorial La Muralla, Madrid*. ISBN: 978-84-7133-748-1
- Brown, J., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 33-42.
- Cabero-Almenara, J., Costas, J. (2016) La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. *Prisma Social* (17), 343-372
- Cataldi, Z.; Lage, F. y Dominighini, C. (2013) Fundamentos para el uso de simulaciones en la enseñanza, *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales* Vol. 10(17), 8-16
- Chernikova, O, Heitzmann, N and Stadler, M. (2020) Simulation-Based Learning in Higher Education: A Meta-Analysis, *Review of Educational Research* Vol. 90, No. 4: 499–541 <https://doi.org/10.3102/0034654320933544>
- Costucica, D; Adán, L y Ramallo, M. (2014) Los juegos de simulación como método educativo para el aprendizaje en carreras de ingeniería, en *Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo*, <http://atlante.eumed.net/juegos-simulacion/>
- Heitzmann, N., Seidel, T., Opitz, A., Hetmanek, A., Wecker, C., Fischer, M., Ufer, S., Schmidmaier, R., Neuhaus, B., Siebeck, M., Stürmer, K., Obersteiner, A., Reiss, K., Girwidz, R., & Fischer, F. (2019). Facilitating diagnostic competences in simulations: *Frontline Learning Research*, 7(4), 1–24. <https://doi.org/10.14786/flr.v7i4.384>
- Issenberg, S., Mcgaghie, WC, Petrusa, ER, Lee Gordon, D., Scalese, RJ, (2005), Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Medical teacher* 27 (1), 10-28
- Jonassen, D.H. (2000). El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. En Reigeluth, Ch., *Diseño de la instrucción. Teoría y modelos*. Madrid, Aula XXI Santillana: 225-249.

- Kolb DA. (2015) *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. 2nd ed. Pearson Education: Saddle River.
- Maran NJ, Glavin RJ. (2003) Low-to high-fidelity simulation—a continuum of medical education? *Med Educ* 37(Suppl 1):22–28.
- Vallejo, A., González AH, Quintana, N. (2019) *Uso de herramientas H5P para construcción de simuladores*. 8vo.Seminario Internacional Rueda (Red Universitaria de Educación a Distancia de Argentina)
- Wilkie, S., Zakaria, G, Mcdonald, T., Borland, R. (2018). Considerations for Designing H5P Online Interactive Activities. *ASCILITE*. 543-549.