

EL USO DE SIMULADORES EN EL AULA UNIVERSITARIA Y LOS *SERIOUS GAMES*

THE USE OF SIMULATORS AND SERIOUS GAMES IN THE UNIVERSITY CLASSROOM

Hernán Hinojal

Universidad Nacional de Mar del Plata

hernanhinojal@gmail.com

Fecha de recepción: 3/4/2018

Fecha de aprobación: 14/10/2018

Resumen

En la sociedad actual los videojuegos son usados por personas de todas las edades. Se entiende a los *serious games* y a los simuladores como casos especiales de videojuegos. El uso de la simulación en situaciones de aprendizaje incluye el entrenamiento aeronáutico y la medicina. Las universidades deben adaptarse a la utilización de *serious games* y simuladores como herramientas para permitir a sus estudiantes estar más motivados a aprender.

En el presente trabajo se muestra una experiencia de la Universidad Nacional de Mar del Plata donde se utilizaron simuladores en la Facultad de Ingeniería para la enseñanza de redes de computadoras, presentando situaciones típicas de la realidad laboral. Se emplearon rúbricas para evaluar aprendizajes y la

metodología de *debriefing* como vía de reflexión sobre lo aprendido. Se pudo verificar un gran interés de los estudiantes en la resolución de los problemas que fueron presentados en el simulador. Se los observó muy satisfechos y sin frustración al cometer errores durante las sesiones de juego.

Palabras clave: juegos serios, simulación, *debriefing*, rúbrica

Abstract

In today's society, video games are used by people of all ages. Serious games and simulators are understood as special cases of video games. The use of simulation in learning situations includes aeronautical training and medicine. Universities must adapt to the use of serious games and

e-tramas 1 – Noviembre 2018 – pp. 34-50

ISSN en trámite

GTI – TEG 2.0 – I+D+I Historia y videojuegos (II)

Facultad de Ingeniería; Facultad de Humanidades

Universidad Nacional de Mar del Plata

Universidad de Murcia

simulators as tools to allow their students to be more motivated to learn.

In the present work an experience of the Universidad Nacional de Mar del Plata is shown where simulators were used in the faculty of engineering for the teaching of computer networks, presenting typical situations of the labor reality. Rubrics were used to evaluate learning and debriefing methodology as a way of reflection on what

was learned. A great interest of the students in the resolution of the problems that were presented in the simulator could be verified. They were observed very satisfied and without frustration when making mistakes during the game sessions.

Keywords: Serious games, simulation, debriefing, rubric

INTRODUCCIÓN

Desde sus orígenes, en las universidades la enseñanza se basó en clases magistrales y por comentarios de textos. A medida que los países europeos exploraban el mundo y establecían colonias en el extranjero a partir de los siglos xv y xvi, las universidades evolucionaron para capacitar a los oficiales a fin de administrar esos territorios, estudiar la navegación a través de los océanos y cuidar la salud de los colonos. Después de la revolución industrial, los contenidos cambiaron, enseñando a los trabajadores cómo utilizar nuevos métodos y herramientas científicas y tecnológicas (Vial, 2009), pero la manera de enseñar continuó igual.

En el siglo xxi, el lugar de trabajo se está transformando una vez más. Las empresas, los gobiernos y la sociedad necesitan un cambio en la educación. La tecnología actual está dejando también obsoleta a la biblioteca física. El modelo de docente “repositorio de información” ya no tiene vigencia. (Subhash, 2018).

Hoy en día los docentes universitarios se enfrentan al desafío de motivar a sus estudiantes que han nacido usando tecnología digital y, al mismo tiempo, deben diseñar actividades centradas en el estudiante para el desarrollo de competencias (Guenaga, 2015). El aula universitaria se encuentra en un momento de cambio. Los estudiantes no son los mismos de años atrás, ya que la tecnología en su continuo avance ha impactado en la forma en que nos desenvolvemos. La era digital ha llegado de forma irreversible a las instituciones educativas y se requiere preparar a los docentes para poder incorporar las herramientas TICs con el fin de promover aprendizajes significativos en sus estudiantes.

En paralelo a lo anteriormente expuesto, en el campo de la formación/capacitación en organizaciones, el uso de las simulaciones está cada vez más difundido. Y el *e-learning* es el medio por excelencia para lograr aprendizaje a través de la recreación, lo más verosímil

posible, de situaciones de la vida real, aplicables a cualquier área del saber. Sin embargo, es posible distinguir las simulaciones de otro tipo de recursos virtuales, también aplicados a la formación. La simulación se utiliza como un método de análisis. Implica la generación de un modelo artificial que representa un sistema del mundo real. La observación del comportamiento de una simulación nos permite realizar inferencias referentes a las características del funcionamiento del sistema verdadero.

Las simulaciones pueden ofrecer a los usuarios mayores posibilidades de interacción, y reflejan un modelo más complejo de la realidad que se pretende experimentar permitiendo una combinatoria de variables más abierta. El grado de libertad es más amplio, ya que, la combinación de variables y la cantidad de información generan un universo de interacciones y respuestas posibles mucho más vasto.

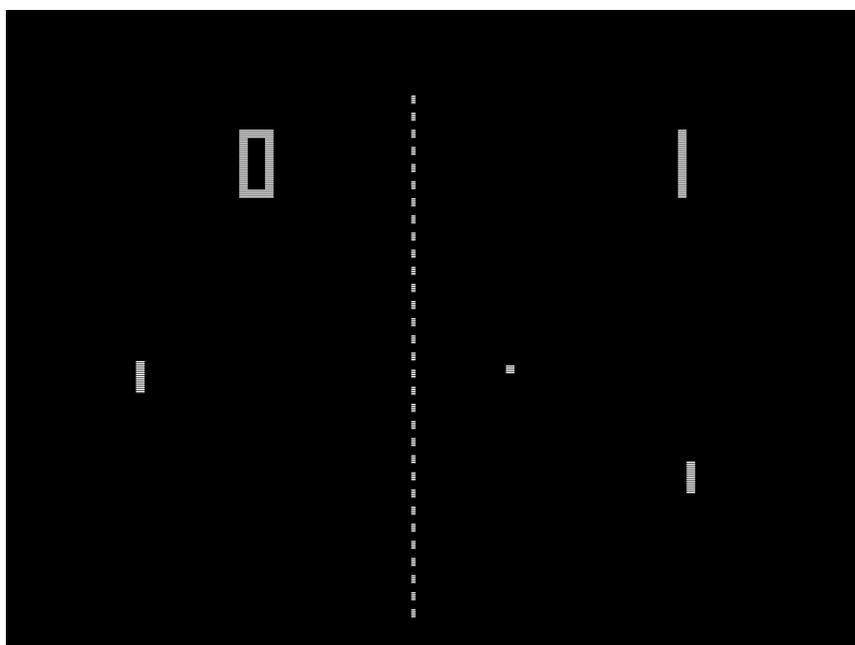


Figura 1. *Pong*© Atari 1972

En el contexto de la educación, la simulación posibilita el aprendizaje ya que ofrece al participante un escenario de práctica muy similar al de su realidad, pero además, incentiva la confianza y la seguridad en sí mismo porque opera en un ambiente exento de riesgos, propiciando el aprendizaje a través del impacto de sus decisiones (Zyda, 2005). La simulación ha sido usada, desde hace décadas, en la formación de profesionales de las disciplinas más específicas y sensibles (enfermería y medicina, lucha contra el terrorismo, industria aeroespacial, atómica, etc.), constituyéndose en una estrategia eficaz para la formación de los sujetos, a los que posteriormente confiamos nuestro cuidado y seguridad.

Por otra parte, los avances en las consolas de videojuegos se han convertido en un factor importante para promover el uso de los videojuegos y, por lo tanto, amplificar la

influencia de los mismos entre los usuarios. A medida que la tecnología de los juegos continúa expandiéndose, las consolas como la Xbox 360 de Microsoft© y la Playstation de Sony© se están volviendo más sofisticadas debido a la demanda de una experiencia de juego mejorada de parte de los clientes. Esto lleva a que los *millenials* perciban los juegos como un trayecto natural de su aprendizaje (Prensky, 2010).

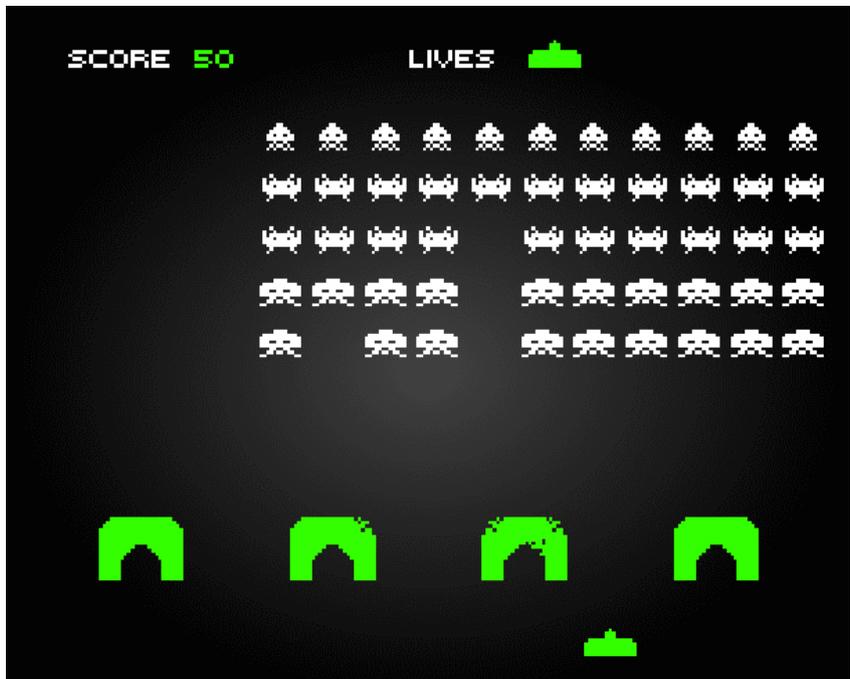


Figura 2. *Space invaders*© Tomohiro Nishikado, 1978

MARCO CONCEPTUAL

En la actualidad los videojuegos son parte integral de procesos de formación, resolución de problemas e investigación en un amplio espectro de disciplinas (Squire, 2015). Los desarrollos recientes permiten a los jugadores tener acceso a los videojuegos en cualquier momento. Como menciona Squire, los videojuegos tienen objetivos claros y significativos, múltiples estructuras de objetivos, sistema de puntaje, niveles de dificultad ajustables, elementos aleatorios de sorpresa y una atractiva metáfora de fantasía, todo lo que un buen sistema educativo debería tener. Un ejemplo de todas estas cualidades se proporcionó en forma de juegos de simulación que requieren su propio mundo, como la serie *Civilization* y la serie *Tycoon*. Otras maneras en la que los videojuegos brindan educación, como dijo Squire, es que permiten manipular variables que de otro modo serían inalterables, ver fenómenos en nuevas perspectivas y observar acciones a lo largo del tiempo.

Paralelamente, la industria del juego ha crecido sobremanera a través de la evolución de consolas, juegos y accesorios modernos. Nuestro entorno ha sido influenciado por los videojuegos por más de treinta años. Comenzando con los primeros intentos en la electrónica

aplicada a entretener, *Pong* en 1972 y *Space Invaders* en 1978, se dio inicio a una revolución digital. En los años ochenta aparecerían los clásicos como *Mario Bros*.



Figura 3. *Mario Bros*© Nintendo, 1983

Los videojuegos configuran nuestra cultura en lo que es hoy en día, como *Pokémon*, cuando se introdujo en los años noventa, comenzó como tres juegos: *Pokémon Rojo*, *Pokémon Azul* y *Pokémon Amarillo*. Según lo documentado por Kurt Squire, en su artículo, “Videojuegos en la educación”, había notado que *Pokémon* había pasado de ser un simple videojuego a convertirse en un fenómeno cultural. Después de convertirse en un juego de cartas coleccionables, en un programa de televisión, múltiples películas, juguetes y más juegos, se volvió un elemento básico de la cultura juvenil (Squire, 2005).

Con esta percepción, el videojuego puede ser el punto de partida para iniciar una aproximación progresiva a un tema, a un problema, a una cuestión que interese a todos o que forme parte de los objetivos que, como docentes, incumbe abordar. Esta aproximación debe partir de las concepciones iniciales que tienen los estudiantes, abriendo luego el camino hacia la construcción de problemas, teorías y prácticas de exploración o investigación más elaboradas.

VIDEOJUEGOS, SIMULADORES Y *SERIOUS GAMES*

Entre los numerosos tipos de videojuegos que existen, son de especial interés para esta investigación los *serious games*. Los *serious games* son aplicaciones interactivas creadas con una intencionalidad educativa, que proponen la explotación de la jugabilidad como experiencia del jugador. Presentan a los jugadores retos y misiones que implican tomas de decisiones, resolución de problemas, búsqueda de información selectiva, cálculos, desarrollo de la creatividad y la imaginación, etc., logrando el efecto inmersivo en el juego, como una prolongación de la experiencia vital del usuario (Luppa y Borst, 2007). El término *Serious Game* (SG) en inglés es relativamente nuevo y deriva de la aplicación de la informática y la tecnología en los juegos con el fin de visualizar y aprender en situaciones de la vida real (Guenaga, 2015) El *Serious Game* es un desafío mental, jugado con una computadora de acuerdo a reglas específicas, que usa el entretenimiento para promover la formación, con objetivos en educación, sanidad, políticas públicas y comunicación estratégica. Se puede entender al SG como un tipo especial de simulador (Zyda, 2005).

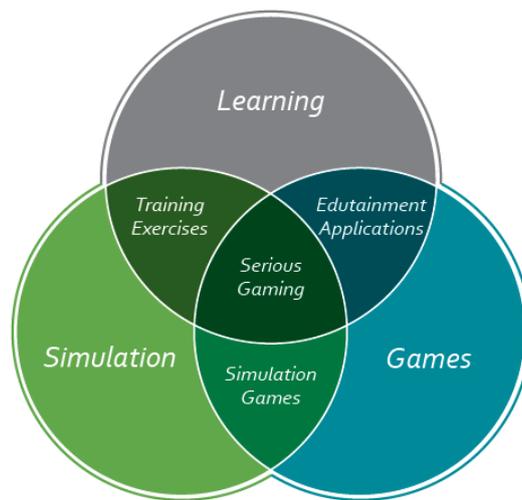


Figura 4. *Serious games* y simulación. <https://flowleadership.org>

La simulación y los *Serious Games* proporcionan las habilidades para diseñar, desarrollar y medir sistemas interactivos complejos para escenarios de capacitación y educación. Conceptualmente, pueden ser considerados una iniciativa que se concentra en el uso de los principios de diseño de juegos para fines no meramente lúdicos, por ejemplo, capacitación, publicidad, simulación, o educación (Luppa et al., 2007).

Usar videojuegos en la enseñanza universitaria implica tener en cuenta los preceptos del diseño de videojuegos, es decir, las características presentes en la mayoría de los videojuegos de calidad. Podemos mencionar: conflicto, metas y reglas; ciclos cortos de retroalimentación; inmersión y participación; desafío; adaptabilidad. La jugabilidad, puede

definirse como un “conjunto de propiedades que describen la experiencia del jugador ante un sistema de juego determinado, cuyo principal objetivo es divertir y entretener de forma satisfactoria y creíble ya sea solo o en compañía” (González Sánchez, 2010).

Según Valderrama (2015), el docente que desea usar videojuegos en sus clases debe explorar con una mentalidad abierta el universo que ofrecen. Las aplicaciones prácticas en su materia serían de alto impacto en la didáctica.

Una simulación por computadora es un intento de modelar una situación real o hipotética para que pueda estudiarse cómo funciona dicho sistema. Al cambiar las variables en la simulación, se pueden hacer predicciones sobre el comportamiento del sistema. Es una herramienta para investigar de forma virtual el comportamiento del sistema en estudio (Banks, 2001). Banks también afirma que la simulación y los *Serious Games* proporcionan algunas herramientas y habilidades para diseñar, desarrollar y medir sistemas interactivos complejos para escenarios de capacitación y educación.

La simulación es un área muy utilizada en la industria del entretenimiento. Abarca muchas industrias grandes y populares, como el cine, la televisión, los videojuegos, inclusive los paseos en parques temáticos como Disney World. Se cree que la simulación moderna tiene sus raíces en el entrenamiento y el ejército. (Kent, 2016). La película *Tron* (1982) fue la primera en utilizar imágenes generadas por computadora durante más de un par de minutos (Kent, 2016).

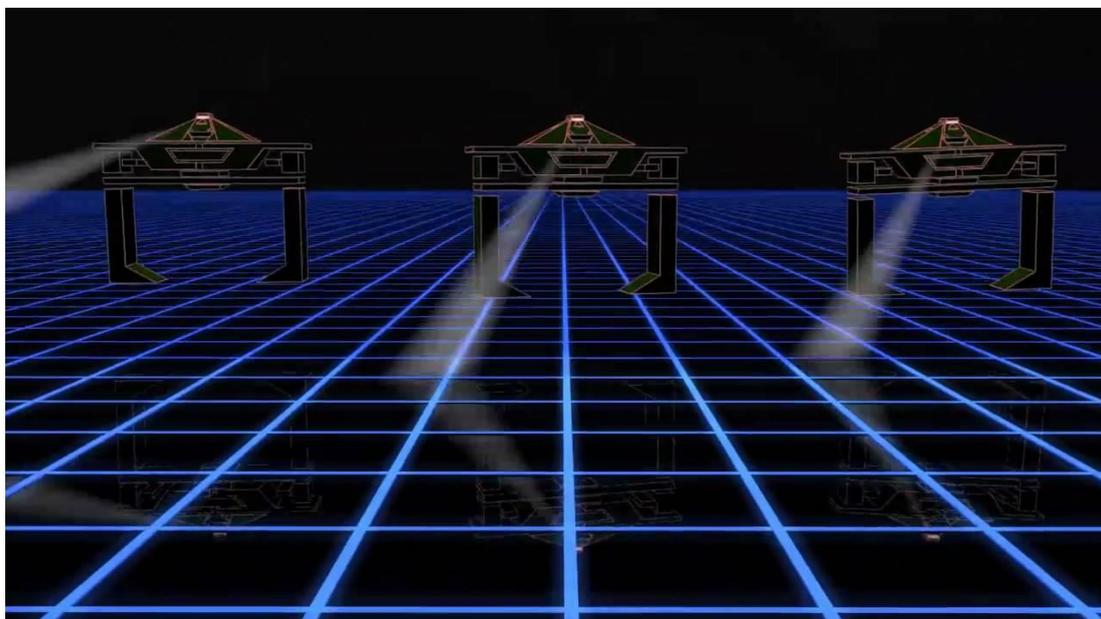


Figura 5. *Tron*, el guerrero electrónico© Walt Disney, 1982.

Los avances en la tecnología en la década de 1980 hicieron que la simulación 3D fuera más utilizada y comenzó a aparecer en películas y en juegos basados en computadora como *Atari's Battlezone* (1980) y *Acornsoft's Elite* (1984), uno de los primeros con gráficos en 3D con estructura de alambre. Otro ejemplo es el simulador de vuelo, con características de videojuego *F19 Stealth*, de la empresa *Microprose* del año 1990.



Figura 6. F 19 Stealth, 1990 Microprose

La experiencia en el dictado de asignaturas en el área de las redes de computadoras nos ha mostrado que a la hora de la práctica en *hardware* físico (*routers, switches, etc.*), hemos encontrado una curva de aprendizaje con una elevada pendiente y complicaciones varias de implementación. Entendemos entonces, que el trabajo en simulador es útil porque permite aislar al estudiante de la complejidad de tener que lidiar con dispositivos físicos complejos de manipular, aprovechando todas las ventajas de los videojuegos.

El simulador permite al estudiante aprender de manera práctica, a través del descubrimiento y la construcción de situaciones hipotéticas. Un simulador tiene la ventaja de permitirle desarrollar la destreza mental o física a través de su uso y ponerlo en contacto con situaciones que pueden ser utilizadas de manera práctica. Si son usados en trabajo colaborativo, mejoran la labor en equipo al estimular la discusión del tema.

EL DEBRIEFING

El *debriefing* corresponde a la reflexión guiada que ocurre posterior a una experiencia simulada, y es muy importante para el proceso de aprendizaje en la educación basada en la experiencia (Fanning y Gaba, 2007). Actualmente, es parte fundamental de la simulación en

procesos de capacitación, siendo definido como “el corazón y el alma” de una experiencia simulada (Rall, Manser y Haward, 2000).

Con respecto a la importancia del *debriefing* dentro de la experiencia simulada, podemos mencionar la revisión sistemática sobre educación médica basada en simulación realizada por Issenberg, la cual abarcó información entre los años 1969 y 2003, identificando al *debriefing* como la etapa más importante para lograr un aprendizaje efectivo y significativo (Issenberg *et al.*, 2005). Estos resultados fueron confirmados posteriormente por McGaghie, quien realizó una nueva revisión sistemática sobre educación médica basada en simulación entre los años 2003 y 2009, describiendo doce principios y buenas prácticas que deben ser implementadas para obtener el máximo beneficio en las sesiones de simulación. El primer principio corresponde al *debriefing*, del que destaca su rol vital y esencial en la educación médica basada en simulación (McGaghie *et al.*, 2010).

Favero y Hendricks encontraron que en las prácticas dirigidas por instructor, los inconvenientes tendían a centrarse en temas relacionados con el contenido o la comprensión en lugar de ayudar al estudiante individual a prevenir o evitar errores similares en situaciones futuras. En dicho estudio, mediante sesiones de *debriefing* los estudiantes mejoraron significativamente su rendimiento (Favero y Hendricks, 2016).

Un ejemplo de modelo de *debriefing* es el de Kolb. David Kolb era un experto en administración de la Case Western Reserve, desarrolló un modelo de estilos de aprendizaje basados en experiencias. Para Kolb “la experiencia se refiere a toda la serie de actividades que permiten aprender” (Kolb 2014). Kolb identificó dos dimensiones principales del aprendizaje: la percepción y el procesamiento. Sostiene que el aprendizaje es el resultado de la forma como las personas perciben y luego procesan lo que han percibido (Aguadelo *et al.*, 2010).

Describió dos tipos opuestos de percepción:

- A. Las personas que perciben a través de la experiencia concreta.
- B. Aquellos individuos que utilizan la conceptualización abstracta (relacionada con las generalizaciones).

A medida que iba explorando las diferencias en el procesamiento, también encontró ejemplos de ambos extremos:

- I. Algunas personas procesan a través de la experimentación activa (la puesta en práctica de las implicaciones de los conceptos en situaciones nuevas).
- II. Otros sujetos a través de la observación reflexiva (perciben de forma abstracta y reflexionan sobre los conceptos).

METODOLOGÍA

La experiencia analizada en el presente artículo muestra la incorporación de un simulador en el dictado de una asignatura de redes de computadoras de la carrera de Ingeniería informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Esta decisión se tomó con el objetivo de enfrentar a los estudiantes en el aula con situaciones de resolución de problemas típicos de redes de computadoras en contextos empresariales. A fin de poder implementar esta experiencia fue necesario con anterioridad la planificación de la asignatura, considerando la metodología de evaluación por competencias.

En el ámbito educativo, el concepto de competencia es complejo y puede tener distintos significados dependiendo de la situación donde se lo utilice. Barnés y Perrenoud (2008) consideran las competencias como “los conocimientos, habilidades, y destrezas que desarrolla una persona para comprender, transformar y practicar en el mundo en el que se desenvuelve”. De dicha definición, podemos entender que las competencias y los resultados del aprendizaje se obtienen o deberían obtenerse durante un programa de aprendizaje. Los autores sostienen que la formación de una competencia es un proceso y su adquisición se manifiesta en la exteriorización de muchas y concurrentes capacidades.

EXPERIENCIA AÚLICA

La investigación se basa en el precepto de enfrentar a los estudiantes con situaciones de resolución de problemas típicos de redes de computadoras en contextos empresariales. Para ello fue necesario realizar la planificación de la asignatura considerando la metodología de evaluación por competencias. Una vez establecidas las competencias, se prepararon los escenarios a presentar a los estudiantes en el simulador. Se creó una narrativa *ad hoc* con el objetivo de hacer la experiencia más inmersiva, donde ellos debían adoptar el rol de flamante administrador de una red en funcionamiento en una empresa. La experiencia áulica se implementó en dos sesiones donde participaron los estudiantes que cursaban la asignatura. Se les indicó que trabajaran individualmente, pero se les permitió que realizaran consultas entre sí. Durante el desarrollo de las sesiones de juego, se presentó una secuencia didáctica donde se prepararon las distintas problemáticas a resolver como “tickets” de solicitud de soporte técnico de los distintos miembros de la red de la institución administrada (el manejo del soporte técnico de red en el formato de *tickets* es una metodología habitual en las áreas de TI de las empresas).

Luego de la resolución de cada escenario de juego, se realizaron sesiones con la metodología denominada de *debriefing*. Para las mismas se preparó un protocolo con los tiempos, temas y tipo de preguntas a realizar durante el *debriefing*. La sesión se implementó porque ayuda a los estudiantes a analizar cómo actuaron, qué ocurrió, hablar sobre sus

experiencias, reducir los sentimientos negativos acerca de la actividad y conectarla con las situaciones de la vida real (Nicholson, 2012).

1 ^{er} día		2 ^{do} día	
10 min	Introducción	1:40 h	Juego
1:30 h	Juego	20 min	<i>Debriefing</i>
10 min	Encuesta		
20 min	<i>Debriefing</i>		

Como referencia para armar el esquema, se utilizó al modelo de Kolb. Las sesiones de *debriefing* se grabaron en video digital para luego ser analizadas.

INSTRUMENTOS

Medición del aprendizaje. Rúbrica

Para medir el impacto del uso del simulador a la luz de las competencias definidas, se creó una rúbrica. Se define a la rúbrica o matriz de evaluación como un descriptor cualitativo que permite establecer la naturaleza de un desempeño (Simón, 2001). La utilización de rúbricas es importante porque, por medio de las mismas, los estudiantes pueden observar si han alcanzado un cierto nivel de logro. También les permite objetivamente juzgar como han sido evaluados por los docentes. Las rúbricas o matrices de valoración se están utilizando desde hace muchos años como el instrumento para realizar una evaluación integral y formativa (Conde y Pozuelo, 2007).

Para el presente estudio se tomó una muestra formada por veintiocho estudiantes de la carrera de Ingeniería informática, cursando la asignatura Redes de computadoras de 4^o año, pertenecientes a la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Se analizaron las siguientes competencias:

- Reconocimiento de servicios de red.
- Manejo de utilidades de diagnóstico de red.
- Establecimiento de la configuración de una subred usando ipv4.
- Configuración básica un *router*.

Se tomaron los siguientes niveles de competencia logrados por los estudiantes

- Muy bueno.
- Bueno.
- Regular.
- Malo.

Se confeccionó una rúbrica de aprendizaje (Tabla A)

Competencia	Muy buena	Buena	Regular	Mala
Reconocer los servicios que provee la capa de red	<i>Reconoce los servicios. Resuelve correctamente el ejemplo concreto planteado. Puede extrapolar a otras situaciones.</i>	<i>Reconoce los servicios.</i>	<i>Reconoce los servicios con ayuda. No puede resolver el ejemplo planteado sin ayuda.</i>	<i>No reconoce los servicios.</i>
Manejar utilidades de diagnóstico de capa de red	<i>Utiliza las herramientas en el ejemplo planteado. Pregunta cómo funcionan internamente. Busca o pregunta por otras.</i>	<i>Utiliza las herramientas en el ejemplo planteado.</i>	<i>Necesita ayuda para poder utilizar las herramientas en el ejemplo.</i>	<i>No puede manejar las herramientas.</i>
Establecer configuración de una subred usando ipv4	<i>Configura la red del ejemplo. Solicita información de cómo hacer la configuración para casos más complejos.</i>	<i>Configura la red del ejemplo.</i>	<i>Configura el red del ejemplo, con ayuda indispensable del docente</i>	<i>No puede configurar.</i>
Configurar de forma básica un router	<i>Configura el router del ejemplo. Agrega más funcionalidad</i>	<i>Configura el router del ejemplo</i>	<i>Configura el router del ejemplo, con ayuda</i>	<i>No puede configurar.</i>

	<i>con o sin solicitar ayuda del docente.</i>		<i>indispensable del docente</i>	
--	---	--	--------------------------------------	--

Tabla A. Rúbrica

Protocolo de *debriefing*

Según Kolbe et al., *debriefing* son "... las conversaciones guiadas por el instructor entre los estudiantes con el objetivo de reflexionar sobre las relaciones entre los eventos, acciones, procesos de pensamiento y sentimiento, y los resultados de rendimiento durante la simulación" (Kolbe et al., 2016). El protocolo de *debriefing* se basa en la premisa que dicha actividad ayuda a los estudiantes a reflexionar sobre la actividad, a procesar qué fue lo que les sucedió en la experiencia (Nicholson 2012).

Para la implementación del *debriefing*, se realizó una entrevista estructurada o semiestructurada entre el investigador y los sujetos por la cual todos los elementos del estudio se discuten en detalle. Según Kolb, el docente hace una comparación implícita entre un nivel de rendimiento deseado y el nivel de rendimiento observado e identifica la "brecha de rendimiento". La reflexión es una parte crítica de cualquier experimento o estudio psicológico que involucre participantes humanos. Este procedimiento se lleva a cabo después de que el experimento o estudio ha concluido. Vemos el *debriefing* en su curso como una conversación verbal estructurada o semiestructurada entre el investigador y los sujetos, mediante el cual abordamos y discutimos una variedad de temas, y allí los estudiantes tuvieron la oportunidad de hacer preguntas.

El protocolo de *debriefing* se basó en el modelo de Kolb y se sustanció con las siguientes preguntas:

1. ¿Qué ocurrió durante la experiencia? (reflexión sobre experiencia concreta).
2. ¿Qué sentías y pensabas en ese momento? (sentimientos sobre experiencia concreta).
3. ¿Qué te pareció bueno y malo de la experiencia? (conceptualización y valoración abstracta).
4. ¿Qué dificultades encontraste? ¿De qué forma la resolviste? (conceptualización abstracta).
5. ¿Qué otra cosa hubieras podido hacer? (observación reflexiva sobre la experiencia propia).
6. ¿Si se presenta nuevamente la situación, volverías a resolverla igual? (conceptualización abstracta).

RESULTADOS

Aplicación de la rúbrica

El análisis de la aplicación de la rúbrica sobre la resolución de los escenarios de juegos arrojó los siguientes resultados (Tabla B).

Competencia	Muy buena	Buena	Regular	Mala
Reconocer los servicios que provee la capa de red	86%	14%	0%	0%
Manejar utilidades de diagnóstico de capa de red	57%	43%	0%	0%
Establecer configuración de una subred usando el protocolo ipv4	57%	43%	0%	0%
Configurar de forma básica un <i>router</i>	71%	29%	0%	0%

Tabla B. Resultados de evaluación.

Podemos observar que el porcentaje de estudiantes en la competencia *Reconocer los servicios que provee la capa de red*, en la categoría “Muy buena” fue del 86% contra el 14% de “Buena”. En el *Manejo de utilidades de diagnóstico de capa de red*, un 57% pudo realizarlo de forma “Muy buena” y el 43% restante de manera “Buena”. La competencia *Establecer configuración de una subred usando ipv4* mostró un 57% de los estudiantes realizándola de manera “Muy buena” y un 43% “Buena”. Por último, en la competencia que mostraba la capacidad para configurar de forma básica un *router*, el 71% lo realizó “Muy bien” y el 29% restante “Bien”. En ningún caso se registraron desempeños “Regulares” o “Malos”, lo que habla de un gran éxito de los estudiantes en la consecución de las diferentes tareas solicitadas en el simulador por el docente.

Análisis del *debriefing*

Seguida a la sesión de videojuego se realizó la experiencia de *debriefing*. Se ha verificado que permitió estimular el aprendizaje inmersivo, maximizando las potencialidades de la herramienta. Los participantes han logrado poder acompañar los logros del juego con interés, migrando su criterio de éxito hacia la sensación de bienestar durante el proceso de aprendizaje. A continuación la transcripción de los comentarios sobre el las sesiones de simulación contados por los estudiantes durante el *debriefing*.

Estudiante A: “... fue una experiencia novedosa. Durante toda mi carrera no había tenido ninguna materia donde hicieran una práctica como esta. Pienso que debería

implementarse a gran escala, porque sentí que realmente estaba en una situación donde tenía que tomar decisiones como el administrador de una red. Además la simulación de los equipos de conectividad es muy real”.

Estudiante B: “Al principio no había manera de que pudiera resolver nada. Necesitaba ayuda de mis compañeros, del que estuviera a mi lado... pero en un momento es como que le encontré la vuelta y a partir de ahí ¡es casi adictivo! Me siento como si estuviera jugando uno de mis videojuegos favoritos. No solo que siento que aprendí, sino que fue divertido”.

Estudiante C: “La verdad que Redes es una materia que me daba un poco de miedo. Es diferente a las otras asignaturas que hemos tenido hasta ahora. Arranqué la práctica con un poco de temor, porque no entendí hacia dónde íbamos. En la medida en que fueron pasando los minutos y me puse más ‘práctico’ me empezó a gustar más. La verdad que la pasé muy bien, fue divertido. Me gustó la sensación de estar resolviendo un problema real, pero con la posibilidad de equivocarme y poder consultar y volver atrás”.

Estudiante D: “Sinceramente no entendía el trabajo de un administrador de redes. Siempre me gustó más el área de programación y desarrollo de *software*. Después de usar el simulador me di cuenta un poco más de que se trataría ser un administrador de sistemas de una empresa”.



Figura 7: Estudiantes durante el *debriefing*

CONCLUSIÓN Y TRABAJOS FUTUROS

Ciertamente el futuro de la utilización de simuladores en el aula se ve prometedor. Se pudo verificar un gran interés de los estudiantes en la resolución de los problemas que fueron presentados en el simulador. Se los observó motivados y sin frustración al cometer errores.

Se espera que esta experiencia suponga un humilde aporte en el área de la educación con simuladores y *serious games*. Quedan abiertas diferentes líneas de investigación y análisis sobre esta temática que se continuarán en nuestro grupo de investigación a futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguadelo, L. y Urbina V. (2010). *Apertura: Revista de innovación educativa*, 2(1).
- Barnés, J. y Perrenoud, P. (2008). *Competencias y planes de estudio. El debate sobre las competencias en la enseñanza universitaria*. Barcelona, España: Octaedro. Recuperado de <http://octaedro.com/pdf/16505.pdf>
- Banks; J. et. al. (2001). *Discrete-Event System Simulation*. 5ta. Ed. England: Prentice Hall.
- Conde, A. y Pozuelo, F. (2007). Las plantillas de evaluación (rúbrica) como instrumento para la evaluación. Un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria en el EEES. *Investigación en la Escuela*, 63, 77-90.
- Favero T. y Hendricks N, (2016). Student exam analysis and debriefing promotes positive changes in exam preparation and learning. *Advances in psychology and education*. <https://www.physiology.orBanks>
- Fanning, R. M. y Gaba D. M. (2007). The role of debriefing in simulation-based learning. *Simul Healthc*, 2, 115-125.
- González Sanchez J. L (2010). *Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. España.
- Guenaga. M. (2015). Un juego Serio para Desarrollar y Evaluar la Competencia de Trabajo en Equipo. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 21, 3-11.
- Kent, S. (2016). *La gran historia de los videojuegos*. Barcelona, España: Ediciones B.
- Kolbe, M., Marty, A., Seelandt, J. y Grande, B. (2016). Advances in Simulation. *BioMed Central*. 1-29. <https://doi.org/10.1186/s41077-016-0029-7>

- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall.
- Luppa, N. y Borst T. (2007). *Story and Simulations for Serious Games: Tales from the Trenches*. UK: Elsevier.
- Issenberg, S. B., McGaghie, W. C., Petrusa, E. R., Lee Gordon, D., y Scalese, R. J. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach*, 27, 10-28.
- Nicholson S. (2012). *Completing the Experience: Debriefing in Experiential Educational Games*. School of Information Studies. Syracuse University.
- Simón, M., y Forgette-Giroux R. (2001). A rubric for scoring postsecondary academic skills. *Practical Assesment, Research and evaluation*, 7(18). Disponible: <https://pareonline.net/getvn.asp?v=7&n=18>
- Rall, M., Manser, T., y Haward, S. (2000). Key elements of debriefing for simulator training. *Eur J Anesthesiol*, 17, 516-517.
- Squire, K (2005), Changing the Game: What Happens When Video Games Enter the Classroom? *Innovate. Journal of Online Education*, 1(6). Disponible: https://nsuworks.nova.edu/innovate/vol1/iss6/5/?utm_source=nsuworks.nova.edu%2Finnovate%2Fvol1%2Fiss6%2F5&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCove rPages
- Valderrama, J. A. (2012). Los videojuegos: conectar alumnos para aprender. *Sinéctica*, 39, 1-15.
- Vial, J (2009). *L'éducation au Moyen-Âge, Histoire de l'éducation*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25-32. Doi:[10.1109/MC.2005.297](https://doi.org/10.1109/MC.2005.297)