

cenario y actuar en consecuencia a través de una visión estratégica y proactiva que parta de la base de prever el futuro escenario educativo, antes que seguir una estrategia adaptativa que reaccione a los nuevos requerimientos en la medida que van apareciendo. En este sentido, el reconocer a las pedagogías emergentes como un conjunto de enfoques e ideas pedagógicas todavía no bien sistematizadas, generan en los docentes una cierta resistencia a la nueva cultura del aprendizaje.

Por consiguiente, es necesario formular experiencias educativas que permitan crear conciencia sobre cómo integrar los conceptos del siglo XXI, como la tecnología, para transformar la educación y proveer de algunos recursos que favorecen su implementación. Tecnologías como la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) nutren de herramientas didácticas que facilitan los procesos de enseñanza y de aprendizaje a través de experiencias inmersivas [1]. El gran aporte de la Realidad Virtual a la educación consiste en la utilización de elementos digitales que facilitan la interacción con situaciones que se caracterizan por ser de difícil acceso en contextos reales, generando así una experiencia memorable que impacta directamente en el aprendizaje [8][4]. La Realidad Aumentada favorece el aprendizaje al proveer experiencias únicas, interactivas y visuales que combinan la información virtual y real, favoreciendo la comprensión de problemas abstractos [12][9].

La Universidad Nacional de San Luis tiene como uno de sus propósitos conocer e integrarse a la dinámica social territorial de la ciudad de San Luis y región a través de distintas acciones y proyectos de vinculación y extensión. El Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Computación Gráfica (LCG), creado en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, tiene como uno de sus fines esenciales promover la transferencia tecnológica y la asistencia pedagógica y técnica al medio. El LCG realiza desarrollos en diversas áreas, que incluyen la Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Interacción Natural Humano-Computadora, entre otras [5][6][7][2][11][3][10]. Por lo tanto, acercar di-

chas tecnologías a las escuelas del medio posibilitará experiencias educativas innovadoras. En este contexto y en el marco del proyecto de extensión PEIS 03-0419 “*Innovación en contextos formativos a través de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual*” se implementa un taller destinado a docentes de escuelas de nivel medio que presenta a las tecnologías emergentes como generadoras de experiencias educativas inmersivas haciendo posible la transformación del espacio áulico. Este taller en conjunto con las demás actividades propuestas en el proyecto de extensión mencionado pretenden realizar cambios tendientes a favorecer la experimentación y creatividad de docentes y estudiantes, y la calidad de interacción entre ellos.

2. Desarrollo/Descripción de la Experiencia

2.1. Contexto

En este trabajo, se presenta la experiencia llevada a cabo con los docentes de nivel medio en dos escuelas públicas estatales de la provincia de San Luis. La Escuela N° 5 “*Bartolomé Mitre*” emplazada en la ciudad capital, y el Centro Educativo N° 5 “*Senador Alfredo Bertín*” que pertenece al municipio del El Trapiche, distante a 39 km al norte de la capital provincial.

El taller se desarrolló como parte de una jornada docente, el mismo es un espacio de intercambio y capacitación que se realiza en las instituciones educativas una vez al mes durante el horario escolar.

2.2. Objetivos

A partir de la experiencia presentada se pretende:

- Incentivar en la comunidad educativa del nivel medio la implementación de prácticas pedagógicas innovadoras a través del uso de tecnologías emergentes.
- Fortalecer propuestas educativas de articulación entre instituciones educativas de ni-

vel medio y la universidad, tendientes a propiciar encuentros entre alumnos y docentes de la UNSL y las escuelas, mediados por prácticas educativas emergentes.

- Fortalecer el rol de las instituciones educativas como intermediarios para la construcción y circulación de saberes vinculados a la investigación científica actual.

2.3. Estructura del taller

El taller se conformó de los siguientes momentos:

1. Presentación

Se realizó la presentación de los integrantes del Proyecto “*Innovación en contextos formativos a través de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual*” y el espacio del “*Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Computación Gráfica (LCG)*” al cual pertenece el equipo de trabajo.

2. Indagación previa

Actividad 1: Se solicitó a los profesores participantes que escribieran 3 palabras que asociaran con el concepto de Realidad Virtual y Realidad Aumentada, respectivamente.

Proyección: Se proyectaron dos videos, uno relacionado con Realidad Aumentada y otro con Realidad Virtual. En ninguno de los casos se especificó qué concepto se estaba presentando en cada video, solo se proyectó con el propósito de motivar a la puesta en común.

Puesta en común: A partir de la proyección de los videos se realizaron distintas preguntas con la intención de identificar qué tipo de realidad se mostraba en cada video, se resolvieron dudas y cada participante revisó las palabras escritas en la Actividad 1 registrando nuevas palabras si lo creían pertinente.

3. Experiencia Inicial

Actividad 2: Se organizaron distintos gru-

pos y se propuso a los participantes experimentar la visualización de diferentes escenarios 3D (montaña rusa, museo, entre otros) a través de Lentes de RV (ver Fig. 1). También se experimentó con aplicaciones para RA tales como *InkHunter*, *Quiver*, entre otros.



Figura 1: Actividad 2, experiencia inicial con la RV y la RA.

4. **Conceptualización:** Se realizó una síntesis y conceptualización teórica sobre RV y RA. Se formalizaron definiciones y campos de aplicación. Además, se describieron avances y desarrollos recientes.

5. Indagación y contextualización en la práctica pedagógica

Actividad 3: Se organizaron grupos de trabajo teniendo en cuenta las distintas áreas temáticas y se propuso a los profesores que comenzaran a pensar, a partir de algunas preguntas disparadoras, sobre la usabilidad y aplicabilidad de la RV y la RA en sus prácticas áulicas. Cada profesor registró ideas sobre contenidos a trabajar y prácticas de enseñanzas posibles de implementar.

6. Experiencia, contenidos y disciplinas

Actividad 4: Se dispusieron diferentes recursos y elementos en mesas de trabajo. Cada grupo de profesores (organizados por áreas disciplinares) contó con la coordinación de un miembro del LCG que los

orientó en la visualización, el acceso y la utilización de las herramientas y los ejemplos propuestos por el equipo. En la Figura 2 se muestra una tabla con el conjunto de recursos presentados para cada área temática.

Áreas temáticas	Recursos y Herramientas utilizadas
Cs. Sociales	Landscape AR RV Egypt Chambe VR Egypt Experience Quiver
Cs. Naturales	Biología UTPL El sol en 3D educativo
Matemáticas	AR ruler AR platonic solids
Lengua	Google translator AR flashcards Cervantes
Artística – Música – Educación Física	Artivive Quiver
Trabajadas por todas las áreas	
Lector de Código QR - Generador de Código QR (BetterIdea Studio) Traductor de Google CamOnApp	

Figura 2: Tabla de recursos y herramientas.

7. Experiencia Final

Actividad 5: Se entregó a cada grupo una actividad que invitaba a generar una primera propuesta para sus estudiantes. En formato de borrador se diseñaron actividades aumentadas, que abordaban un contenido del espacio disciplinar e integraban la utilización de códigos QR para asociar a distintos elementos multimediales relacionados con el contenido seleccionado y la actividad propuesta. Finalmente los docentes compartieron sus producciones con el equipo y el resto de los grupos (ver Fig 3).

8. Indagación Final

Como indagación final se consultó a los participantes sobre tres aspectos disímiles. Primero, se realizaron una serie de preguntas con relación a sus estudiantes y la universidad, acerca del interés de los estudiantes en su formación universitaria (disciplinas, carreras, etc). Luego, se indagó sobre la posibilidad e interés de cada profesor de realizar actividades, con sus estudian-

tes, en temáticas relacionadas a la RV y la RA en vinculación con la universidad, y en particular con el equipo que dictó el taller. Finalmente, se solicitó una breve evaluación del taller presentado para tener en cuenta los comentarios recabados en próximas implementaciones.



Figura 3: Actividad 5, experiencia por espacio disciplinar.

La Figura 4 da una muestra de los diferentes momentos desarrollados durante el taller y de la participación de los docentes.



Figura 4: Distintas actividades durante el taller.

3. Resultados de la experiencia

La intervención en cada una de las escuelas comenzó con una actividad destinada a todos los docentes involucrados en el curso respectivo; siendo el número de los participantes 25 en el Centro Educativo N° 5 “*Senador Alfredo Bertín*” y 26 en la Escuela N° 5 “*Bartolomé Mitre*”.

En la primera indagación se consultó, por escrito, acerca de los conocimientos que ellos poseían sobre los conceptos de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA). Podemos dividir los resultados en 3 categorías: 41 % manifestó un conocimiento correcto vinculado a ambas definiciones, 16 % desconocía una definición pertinente de cada uno de ellos y 43 % poseía conceptos ambiguos respecto a lo encuestado. La gráfica de la Figura 5 refleja lo expresado anteriormente.

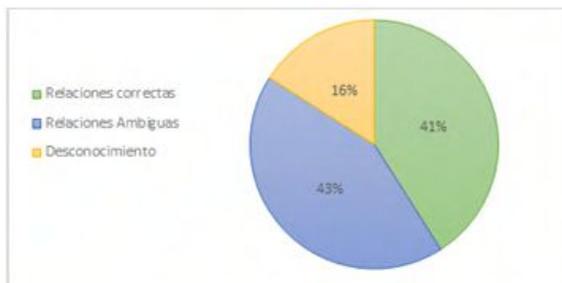


Figura 5: Resultados de la encuesta sobre conceptos previos

La participación de los docentes en el momento de la proyección de los videos propuestos fue dinámica y activa, demostrando que la temática abordada en el desarrollo de las actividades áulicas era pertinente para el nivel educativo al que estaba dirigida la propuesta. Este análisis cualitativo se corrobora a través de una nueva reformulación de sus respuestas anteriores, resultando que el 100 % de los docentes brinda palabras apropiadas y pertinentes relacionadas con los conceptos de RV y RA. Esta capacitación pretendió poner en situación a los docentes participantes de vivenciar una experiencia de posicionamiento como sujeto capacitado, dándoles herramientas que le permitirán

en su práctica áulica la posibilidad de detectar conceptualizaciones erróneas sobre RV y RA.

Una vez concluidas las dos primeras etapas, donde se priorizó la conceptualización teórica y los aspectos aptitudinales de los docentes frente a estas prácticas innovadoras, se prosiguió con la indagación y contextualización en la práctica pedagógica donde el objetivo central era la implementación práctica de los conceptos adquiridos. En este sentido, al ser encuestados sobre la posibilidad de incluir una actividad con RV y RA en su práctica docente, el 100 % de los docentes manifestó su predisposición a incluirla pero que la falta de conocimiento específico sobre el tema y/o de ejemplos concretos era, en este momento, un impedimento insalvable para poder llevarlas a cabo. Luego, como ya se describió en la Actividad 4, se mostraron ejemplos de implementación práctica con recursos y herramientas, gratuitas, separada en áreas temáticas.

En la indagación final, dos de los aspectos a consultar se referían a la posibilidad de implementar en su práctica docente diaria las herramientas mostradas y a realizar una valoración sobre la jornada. Con respecto a la posibilidad de llevar a cabo lo experimentado en el taller, un 20 % manifiesta que es capaz de llevarlo adelante sin ningún tipo de asesoramiento, un 70 % expone que es posible pero con un asesoramiento adecuado y permanente, y un 10 % expresa otros tipos de impedimentos que no le permitirían llevarlo adelante. El mayor porcentaje en la gráfica sugiere que a los docentes poner en práctica experiencias de este tipo, les implica aprender a relacionarse con otras estrategias, diferentes a aquellas del proceso de alfabetización con el que fueron formados. El gráfico de la Figura 6 ilustra lo enunciado anteriormente.

Finalmente, en cuanto a la valoración final de la jornada, el 100 % de los encuestados consideraron la misma como muy interesante, innovadora y pertinente. Es de destacar que un 70 % de los encuestados solicitó expresamente la necesidad de continuar con estos talleres de capacitación y de formalizar los mismos por medios de pasantías de articulación entre nivel medio y el nivel universitario. También es importante

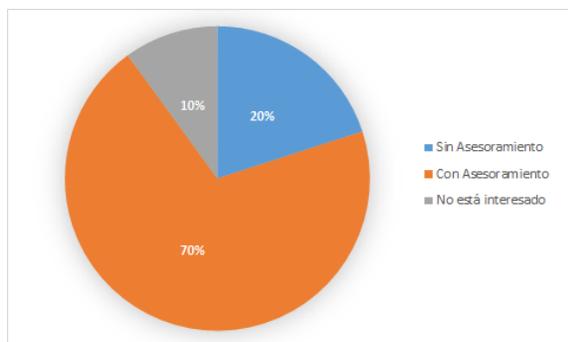


Figura 6: Resultados de la encuesta sobre predisposición al uso de las herramientas

remarcar que, en ambas instituciones del nivel medio, el equipo directivo presencié las actividades desarrolladas, dándole, un marco institucional, y expresó la importancia de este tipo de capacitaciones que dan al docente ideas concretas para integrar en sus propuestas pedagógicas y didácticas, herramientas de la tecnología y la comunicación. En tal sentido se formalizó la invitación, a nuestro equipo, de continuar realizando este tipo de capacitaciones, lo cual se encuentra en planificación.

4. Conclusiones

En el presente trabajo se ha realizado un análisis de la experiencia llevada a cabo en dos escuelas de la ciudad de San Luis (Argentina) donde se han presentado conceptos teóricos fundamentales para la aplicación e implementación en la práctica docente diaria de RV y RA.

Como consecuencia del trabajo realizado, se ha resignificado el papel del sujeto que aprende, sobre el cual se construyen los aspectos abordados en esta experiencia de capacitación. Con esta iniciativa se estimuló a que los docentes participantes aprehendan la experiencia de ser sujeto capacitado y sean escuchados en su problemática para poder resolverlas. En particular, puede generalizarse el escaso conocimiento de los conceptos de RV y RA como herramientas pedagógicas para ser trasladados a la actividad áulica. También se destaca el interés mostrado por los docentes participantes, de capacitarse en pos de incorporar los conceptos y las aplicaciones

tecnológicas en general y aquellas de RV y RA en particular. Asimismo remarcaron la necesidad de un acompañamiento pedagógico y tecnológico para llevar a las aulas estas prácticas docentes.

De la evaluación general de la experiencia realizada en ambas escuelas, se puede concluir que los docentes pudieron:

- reconocer las particularidades de los procesos de enseñanza y aprendizaje utilizando RV y RA.
- desarrollar estrategias para desempeñarse como docente dinamizador de dichas prácticas;
- utilizar pertinentemente las instancias tecnológicas adecuadas para desarrollar su labor;
- adquirir herramientas para formular una propuesta pedagógica que incluya a estos desafíos en su práctica docente;
- explicitar criterios de evaluación de los resultados alcanzados comparándolos con la metodología tradicional usada durante años.

La experiencia en general incentiva al equipo de trabajo a ampliar la propuesta de intervención, incorporando nuevas instituciones y generando líneas concretas para implementar la coordinación y dirección de los posibles trabajos a realizar en conjunto con los docentes y sus estudiantes.

Referencias

- [1] A. P. Altomari. *Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional*. ECONOMIA CREATIVA, 2017.
- [2] Y. Alvarado, N. Jofré, R. Guerrero, and G. Rodríguez. *Interacción Gestual para Ambientes de Realidad Virtual mediante un Guante de Datos*. XXV Jornadas de

- Jóvenes Investigadores, Universidad Nacional de Itapúa, Encarnación, Paraguay, 2017.
- [3] Y. Alvarado, N. Jofré, M. Rosas, and R. Guerrero. *Aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada como soporte a la enseñanza del Dibujo Técnico*. Libro de actas TE&ET - 2019, San Luis, Argentina, 2019.
- [4] G. Jin and S. Nakayama. *Experiential learning through virtual reality: Safety instruction for engineering technology students*. Journal of Engineering Technology, 2013.
- [5] N. Jofre, G. Rodríguez, Y. Alvarado, J. Fernández, and R. Guerrero. *Natural Interface for Recycling Activity*. 6th International Symposium on Innovation and Technology (ISIT2015), Mar del Plata, Argentina, 2015.
- [6] N. Jofre, G. Rodríguez, Y. Alvarado, J. Fernández, and R. Guerrero. *La comunicación no verbal interfaz usando un guante de datos*. IEEE Congreso Argentino de Ciencias de la Informática y Desarrollos de investigación (Cacidi), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 2016.
- [7] N. Jofré, G. Rodríguez, Y. Alvarado, J. Fernández, and R. Guerrero. *El uso de la Realidad Virtual Inmersiva en terapias motoras*. XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Instituto Tecnológico, Buenos Aires (ITBA), Argentina, 2017.
- [8] I. Marquez. *La simulación como aprendizaje: educación y mundos virtuales*. II Congreso Internacional de Comunicación, Universidad de Salamanca, España, 2010.
- [9] P. Peng Chen and X. Liu. *A review of using augmented reality in education from 2011 to 2016*. Springer, Singapore, 2017.
- [10] G. Rodríguez, N. Jofré, Y. Alvarado, M. Zúñiga, M. Rosas, J. Fernández, and R. Guerrero. *Sistemas motivadores del Sujeto basados en Realidad Virtual y Realidad Aumentada*. XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina, 2019.
- [11] G. Rodríguez, Y. Jofré, N. Alvarado, and R. Fernández, J. Guerrero. *Gestural Interaction for Virtual Reality Environments through Data Gloves*. Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal, ASTES, 2017.
- [12] I. Souza-Concilio and B. Pacheco. *The development of augmented reality systems in informatics higher education*. International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education, Elsevier, 2013.