

El impacto de la Realidad virtual y de la Realidad Aumentada en el ámbito educativo.

Estefanía Bárbara Porta – Andrea K. C. González

RESUMEN

Hace varias décadas que la tecnología de Realidad Virtual (RV) fue integrada a entornos educativos. El objetivo que persiguió esta incorporación fue facilitar la comprensión de procesos complejos y adiestrar habilidades específicas en campos disciplinares cuya manipulación supone altos riesgos y elevados costos.

Por otra parte, en cuanto a su incorporación, desde una perspectiva demográfica, la RV no parece circunscribirse a países o regiones con altos índices de desarrollo, aunque ciertamente las primeras economías del mundo integran esta tecnología a sus programas educativos hace años. Países cercanos como Nicaragua, por tomar un país de nuestro continente, son un ejemplo de desarrollo conjunto del sector público y privado donde universidades y empresas trabajan para unir los avances tecnológicos al campo educativo.

Con estos antecedentes, nos propusimos indagar el impacto de la RV en el contexto del sistema educativo argentino, en primer término, para establecer si esta tecnología es implementada a través de las instituciones educativas, en los procesos pedagógicos. Por otra parte, nos interesaba identificar en qué niveles educativos se da su incorporación. Asimismo, nos pareció relevante indagar si esta integración es homogénea en todo el territorio y cuáles son las diferencias resultantes (si las hubiere), al momento de trabajar en el aula, entre el uso de la tecnología de RV y la metodología tradicional.

ABSTRACT

Virtual Reality (VR) technology has been adopted by the field of education for several decades. The aim of this integration was to simplify complex processes and develop specific skills in disciplines which require high risk manipulation (medical operations) and high costs (manipulation of highly sophisticated equipment).

On the other hand, from a demographic perspective, VR incorporation does not seem to have occurred only in highly developed countries and regions. However, first world countries have certainly included these technologies in their education plans for years.

Nearby countries such as Nicaragua (to take a country in our continent) are a sample of joint work of public and private sectors as universities and companies work towards the application of new technologies in the field of education.

Considering the scenario described above, we set out to study how VR has impacted on the Argentine education system. In order to do so, we aimed at finding out if this technology is implemented in pedagogical processes at educational institutions and if so, identifying the levels in which such technology has been incorporated. Moreover, we thought it was relevant to determine if the integration is homogeneous throughout the whole territory and the resulting differences (should they exist) between the use of VR technology and traditional methods when it comes to classroom work.

PALABRAS CLAVE

Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Educación

KEY WORDS

Virtual Reality, Augmented Reality, Education

INTRODUCCIÓN

La primera aplicación de la tecnología de Realidad Virtual (RV) en educación se registra en 1993, en un laboratorio de física aplicada [1] (Bowen, Engleberg & Benedetti, 1993) y tan sólo cinco años más tarde, en 1998, el Instituto de Análisis de Defensa de los Estados Unidos anticipó sobre sus posibles aplicaciones en el campo educativo. [2] (Youngblut, 1998).

A casi dos décadas, una suerte de balance sobre el desarrollo que alcanzó la dupla realidad virtual y educación pondría a la RV dentro de las tecnologías innovadoras aplicables a la educación, la formación y la investigación [3] (Abulrub, Attridge & Williams, 2011). Por otra parte, además de ofrecer nuevas oportunidades y desafíos para el sector educativo, es considerada por la UNESCO como una tecnología democratizadora del conocimiento.

Distintos factores intervinieron en la conformación de esta dupla. Si el campo educativo es un ámbito conocido tradicionalmente por dar lugar a procedimientos estandarizados, la incorporación de ciertos desarrollos tecnológicos tuvo un impulso difícil de anticipar. Entre los factores que nos parece necesario mencionar se encuentra el despliegue de las TICs¹ que parece haber dado lugar a una convergencia tecnológica que en nuestras sociedades² multiplicó exponencialmente las posibilidades de conectividad y favoreció el alcance de nuevas metodologías en educación.

Asimismo, consideramos que otro elemento que permitió la aplicación de la tecnología de RV en el ámbito educativo a gran escala es un desarrollo realizado por Google en 2014, los primeros lentes hechos a partir de un material económico y reciclable: el cartón³. De fácil armado, este elemento amplió la accesibilidad permitiendo que la RV llegase a más instituciones. No obstante, su diseño sencillo, los lentes precisan incorporar el dispositivo móvil para su uso, a través de una ranura que permite colocar el celular y visualizar lo que desde allí se busque proyectar. Si bien es necesario contar con dispositivos celulares⁴, esta innovación venció la necesidad de equipos sofisticados y costosos a la hora de experimentar con esta tecnología y amplió las posibilidades de hacer uso de la RV.

Actualmente, los desarrollos de software y de equipos para implementar la realidad virtual llegan a prácticamente todas las disciplinas y niveles de escolaridad. Alcanzado este grado de

¹ Sobre el uso de las TICs por persona en Argentina y la posibilidad de incorporar realidad virtual a las aulas traemos las estadísticas recabadas por la Encuesta Nacional pensar sobre Acceso y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (ENTIC) que, en el cuarto trimestre de 2016 registró que el 66% de los hogares urbanos tiene acceso a computadora y el 71,8% a internet.

² Es la misma convergencia tecnológica la que hace posible *procesos globales* en una *sociedad global*.

³ Son los CardBoards. La primera versión fue lanzada en el año 2014, para realizar las experiencias en el aula utilizamos la versión 2.

⁴ Sobre el uso de los teléfonos celulares en Argentina, la Encuesta Nacional sobre Acceso y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (ENTIC) en el cuarto trimestre de 2016 registró que 8 de cada 10 personas emplean teléfonos celulares y 7 de cada 10 utilizan internet móvil.

desarrollo e incorporación nos pareció relevante preguntarnos cuál es el impacto de la realidad virtual en el sistema educativo argentino.

En cuanto a las diferencias respecto a los resultados obtenidos a partir del uso de la RV versus la metodología tradicional, la bibliografía cita distintas experiencias con similares resultados al contrastar los resultados de la educación tradicional con aquella que se puede brindar a través del uso de nuevas herramientas como la RV. Existe consenso en afirmar que lo mejor que la primera puede ofrecerles a los estudiantes en el aula son lecturas que narran sucesos, material bibliográfico complementado, algunas veces con escasa participación en experimentos de laboratorio y la observación de otras regiones, culturas y pueblos a través de imágenes, fotografías o videos en dos dimensiones [4] (Loftin, Brooks & Dede, 1998).

Lo anterior ha hecho que en los últimos años y principalmente en los países desarrollados, la RV haya ganado presencia en los entornos educativos como un enfoque alternativo a las experiencias de aprendizaje tradicionales [5] (Ai-Lim, Wai & Fung, 2010), debido a que a diferencia de otras aplicaciones informáticas le brinda al usuario un entorno visual en tres dimensiones altamente interactivo y muy parecido al mundo real. De esta manera, los estudiantes pueden experimentar e interactuar dentro de entornos virtuales, e incluso tener experiencias de aprendizaje colectivas [6] (Bossard & Kermarrec, 2006), todo ello a través de dos componentes clave de la RV: la inmersión e interacción.

La capacidad para trabajar con información abstracta y multidimensional es una habilidad crucial para los profesionistas en la sociedad actual, no sólo en el mundo académico, sino también en gran parte de los entornos productivos. Los métodos tradicionales de visualización y la visualización misma de modelos y datos, por ejemplo, en la pantalla de una computadora o en los libros, muchas veces se hace con esquemas en dos dimensiones, a pesar de que con ellos se trata de describir una realidad que por naturaleza es tridimensional. Entonces, la RV permite a los estudiantes no sólo visualizar estos modelos y datos en un contexto más apropiado, sino que también les brinda la posibilidad de interactuar con ellos cuando sea necesario; pueden observarlos desde varios puntos de vista, además de la posibilidad de cambiar el tamaño de dicha representación, así como la perspectiva desde la que ellos la experimentan. [7] (Fällman, Backman & Holmlund, 1999).

CONTEXTO

La facultad de Ingeniería de la Universidad del Salvador, en un esfuerzo por incentivar líneas de investigación novedosas, impulsa indagaciones sobre los posibles impactos que los procesos tecnológicos y científicos tienen en la sociedad. En este marco y por segundo año consecutivo, brinda su apoyo a la temática abordada por el presente artículo.

OBJETIVOS

A principios de 2018 nos propusimos identificar en el contexto nacional, en qué medida el sistema educativo argentino había incorporado la tecnología de RV como herramienta de aprendizaje. Más tarde nos ocupó una segunda cuestión que parecía necesario constatar de primera mano: relevar y analizar el cambio que opera la incorporación de la tecnología de RV en el proceso de aprendizaje, al introducir la posibilidad de conocer en primera persona, es decir, de hacer experiencia de aquello que se pretende transferir a través de la afectación directa de los sentidos. A partir del análisis de los resultados de esta segunda cuestión, la incorporación o no de esta tecnología como herramienta de aprendizaje tendría mayor o menor importancia.

METODOLOGÍA

Una primera parte de la investigación se basó en la búsqueda exploratoria de documentación sobre el surgimiento de la RV y su aplicación al campo educativo. Al momento de iniciar nuestra investigación no existían publicaciones sobre el uso de la RV en el campo educativo argentino. De este modo constatamos el casi inexistente tratamiento dado a esta temática por parte de las instituciones educativas.

Para relevar el impacto de la RV en el sistema educativo argentino, consultamos su grado de incorporación. A partir de una encuesta realizada utilizando la herramienta de formularios de Google Docs. Lo que hicimos fue enviar el cuestionario a distintas instituciones y ellas, a su vez, debían enviarlo a maestros, profesores y personal a cargo de la programación pedagógica. La finalidad que perseguimos era conocer si incorporan la RV a sus instituciones, si la usan para trabajar parte de sus contenidos educativos y, fundamentalmente, si piensan que la RV es aplicable a procesos educativos.

Los datos obtenidos son interesantes y arrojan información que responde parcialmente a nuestros interrogantes. Dada la magnitud de las encuestas respondidas, en total más de 30, las conclusiones no son extrapolables a la totalidad del territorio nacional pero arrojan indicios que pueden ser útiles para un primer acercamiento al estado de la cuestión.

Por otra parte, hicimos consultas a dos grandes editoriales, Santillana y Kapeluz, acerca del desarrollo de libros de texto que incorporasen el uso de a RA. Santillana respondió comunicando una Serie Nuevos Saberes Clave (<http://www.santillana.com.ar/nuevos-saberes-clave-2/>) que cuentan con una experiencia de realidad aumentada, utilizando la app de CamOnApp (<https://www.camonapp.com/galeria/>) a través de la que se puede acceder al contenido de los proyectos que tienen los libros. Esta aplicación no es una herramienta

desarrollada por la editorial y no nos informaron acerca de ningún estudio que consulte sobre cómo se da la aplicación de estas propuestas en el aula, así como tampoco ofrecieron ningún ejemplo para verificar realmente de qué se trata la propuesta. Kapeluz, después de muchos intentos, respondió que no tenían nada, al respecto, para ofrecer

También asistimos a encuentros especializados como la Feria Virtuality Buenos Aires en su primera edición (2018), allí conocimos de primera mano la visión de otros actores que intervienen en la aplicación de RV, no sólo las instituciones académicas sino desarrolladores de software. Otros eventos a los que asistimos para recabar información fueron Campus Party y EkoParty.

Asimismo, como parte de la metodología utilizada para cumplir con los objetivos propuestos entrevistamos a 3Destiny, empresa que desarrolla RA con fines educativos. (www.3DestinyRA.com). Los creadores de la empresa nos contaron cómo era el proceso de desarrollar contenidos para el mercado argentino. Explicaron que tras varios años de intentar articular los desarrollos con los Ministerios de Educación de las distintas jurisdicciones (nación, provincia y municipios) y de tener muchos inconvenientes para llegar a las editoriales e incorporar contenido de RA, al no poder avanzar, decidieron abrir el proyecto a la región. Actualmente, se encuentran trabajando en un proyecto con el gobierno de Perú, a través de la colaboración con una editorial local -PILARES- que, dentro de sus libros de cuentos de 2, 3, 4 y 5 años de edad y de 1er grado a 6to grado en las áreas de comunicación, matemática, personal social, ciencia y tecnología, implementan desarrollos conjuntos usando metodología tradicional e incorporando el uso de RA. Según nos informaron a principios del 2019 los desarrollos estaban finalizados el 28.02 para ser utilizados en el ciclo educativo que iniciaba en marzo.

Con el objetivo de responder a nuestro segundo interrogante que intentaba identificar las diferencias que se podían verificar en el tratamiento de contenidos entre la metodología tradicional y la realidad virtual, procedimos a realizar experiencias en las aulas. Para facilitar el proceso empezamos por las aulas de la USAL, pero también replicamos la experiencia en otros niveles educativos y en otras instituciones.

La primera experiencia en el aula la realizamos durante el año 2018, con estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad del Salvador, y los contenidos estaban enfocados en el conocimiento de los sitios de nuestro país declarados “Patrimonio de la Humanidad” por la UNESCO. Cada participante introducía su dispositivo móvil en los lentes de cartón y visualizaba el contenido de RV desarrollado por del Ministerio de Turismo de la Nación.

Más tarde, hicimos la experiencia con estudiantes de Ingeniería industrial e ingeniería en Informática de la Universidad del Salvador, durante el año 2018 y el 2019, en sede centro y sede Pilar y en el Colegio Nazareth de Lanús Este, con alumnos de nivel secundario.

En la Escuela Infantil Jesús (Institución reconocida por su calidad educativa, desde 1990 ofrece educación integral en doble jornada), que funciona en Bogotá 3940, en el barrio de Floresta (registrada en la Dirección General de Educación de Gestión Privada (DGEGP) e incorporada a la enseñanza oficial con el Número A-1526.) hicimos la última experiencia con todas las maestras tanto de nivel inicial como del Centro de Primera Infancia CPI y del Centro de Primera Infancia.

A la hora de realizar las experiencias nos pareció relevante evaluar dos aspectos de la instancia enseñanza-aprendizaje, debido a su posibilidad de informar sobre el grado de apropiación de los contenidos planteados en clase: las emociones y la memoria (el recuerdo). En este sentido, seguimos criterios tomados en otros estudios del mismo tipo, ambos aspectos aparecen señalando el grado de impacto de los contenidos trabajados con los alumnos. Consideramos que dos indicadores de impacto de estos criterios o aspectos eran 1) El recuerdo o grado de retención de los contenidos y 2) Si el contenido logró despertar alguna emoción o sensibilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las experiencias en las aulas

El experimento se basó en someter a dos grupos al mismo contenido. A uno de los grupos se le brindó el contenido a partir de un método tradicional y al otro se le mostró el mismo contenido, pero a través de un método que incluía la incorporación de RV.

La experiencia se llevó a cabo con estudiantes de distintos niveles educativos (jardín, primario, secundario y universitario). Al cubrir la mayor cantidad de niveles de enseñanza queríamos detectar posibles diferencias entre los grupos etarios. Además, a las instituciones en las que se realizó la experiencia concurren estudiantes de distintos niveles socioeconómicos.

A continuación, desarrollamos lo observado en la primera experiencia usando la metodología tradicional y RV:

Imagen N°1 - Actividad de Realidad Virtual, alumnos de Ingeniería Industrial de la materia “Metodología de la investigación”, Universidad del Salvador, Facultad de Ingeniería. Año 2019



Fuente: Elaboración propia

Dentro de un conjunto homogéneo de individuos divididos aleatoriamente en dos subgrupos, podemos decir que en el Grupo 1 (G1) al que sólo se le dio un texto informativo sobre los sitios, no se cumplió ninguno de los dos aspectos relevantes, es decir que no pudieron recordar lo leído, así como tampoco la lectura logró despertar ninguna opinión, comentario, pregunta o intervención.

Imagen N°2 - Capacitación sobre tecnologías en el aula y actividad con Realidad Aumentada, docentes del Centro de Primera Infancia y educación formal. Escuela Infantil Jesús. Año 2019



Fuente: Elaboración propia

Por el contrario, el segundo grupo (G2) que hizo la experiencia de realidad virtual (la mayoría de los estudiantes nunca habían usado los lentes de realidad virtual) se mostró entusiasmado

luego de ver los contenidos del vídeo, la mayoría pareció recordar varios de los sitios allí expuestos y, lo que nos resultó sorprendente, la experiencia suscitó comentarios efusivos respecto a los sitios y discusiones acerca del lugar o provincia en el que se encontraban.

Además, los comentarios demostraron una valorización positiva respecto a la belleza de nuestro país y la capacidad de interpelar a partir de los contenidos las experiencias de vida de los sujetos.

Imagen N°3 - Actividad de Realidad Virtual, alumnos de Ingeniería en Sistemas de Información, Universidad del Salvador, Facultad de Ingeniería. Año 2018



Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos en la primera experiencia se repitieron en todas las demás, sin excepción, en los diferentes niveles educativos e instituciones intervinientes.

Imagen N°4 - Experiencia utilizando CardBoards, alumnos de Ingeniería en Sistemas de Información e Ingeniería Industrial, materia “Metodología de la Investigación”. Universidad del Salvador, Facultad de Ingeniería. Año 2018



Fuente: Elaboración propia

Podemos concluir que, en la totalidad de los casos, en todas las instituciones en las que se realizó la experiencia, quienes trabajaban los contenidos a partir de la metodología tradicional no recordaban prácticamente nada, ni el nombre de los lugares, ni su ubicación geográfica, ni las características físicas de los sitios. Mientras que aquellos que visualizaban los contenidos a partir de los lentes de RV recordaban prácticamente todo, hacían asociaciones con sus propias experiencias y viajes y comenzaban a dialogar entre ellos a partir de lo experimentado.

Las encuestas

En el caso de las encuestas que elaboramos y enviamos a distintas instituciones, podemos concluir a partir del resultado del conjunto de respuestas recabadas, que el impacto de esta tecnología en las instituciones es prácticamente nulo, dado que existe un gran desconocimiento que parece ser más fuerte aún que el problema o la escasez de recursos.

En relación al perfil de los encuestados, se obtuvieron respuestas de docentes de nivel inicial, medio y superior, pertenecientes a instituciones de las provincias de Buenos Aires, Chaco, Tierra del Fuego, Tucumán, Neuquén, Río Negro, entre otras. El rango de edades va desde los nacidos entre 1950 y 1990.

A partir de los datos extraídos de las respuestas dadas sabemos que al 75% le gustaría participar de experiencias que incluyan el uso de RV.

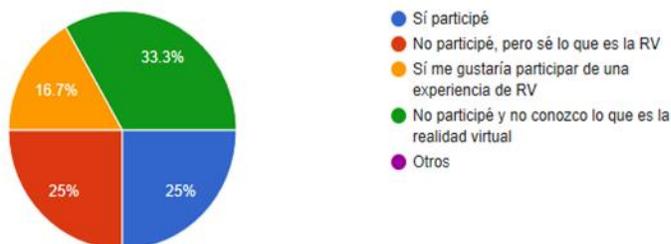
A continuación, colocamos entre comillas algunas respuestas extraídas de la encuesta realizada:

La tecnología de RV es considerada “enriquecedora” y una “herramienta genial para el estudiante” que “permite percibirte y desenvolverte en un entorno que no es el habitual y para el que debes realizar adaptación”. Da “la posibilidad a los niños/as de explorar universos desconocidos mediante herramientas que quizá no tenga en otro ámbito (fuera del hogar) donde poder experimentar”. Asimismo, “parece algo para acompañar los distintos aprendizajes. Es acercarnos a los chicos desde sus intereses y conocimientos previos” y es “una herramienta que puede servir de apoyo para el estudio y desarrollo de conocimientos sobre diferentes temas que se desee abordar sin la necesidad de estar en lugar”. En otras palabras, se considera que es una herramienta enriquecedora “porque uno puede acceder a lugares a los que no puede acceder físicamente, ya sea porque está en otro país, o porque sea algo que ya no exista”.

Gráfico 1

Participo o/y le gustaría participar de una experiencia de realidad virtual

24 respuestas



Fuente: elaboración propia

Sobre las áreas específicas más asociadas a la RV, se observa una vinculación mayor a ciertos campos “como el arte y el diseño” y “Ayuda a la imaginación en el aprendizaje”. No obstante, en este sentido no hay un total acuerdo: “Imagino que puede ser útil para algunas asignaturas, no lo veo relacionado con asignaturas de corte humanístico”.

Si bien la RA y la RV forman parte de las nuevas tecnologías a incorporar en el aula, hay diferencias en cuanto a su uso. Las respuestas muestran que la RA ya es aceptada por algunos docentes y usada como herramienta para trabajar los contenidos: “si bien no he utilizado RV, si he utilizado mucho la RA en el aula con el uso de códigos QR o visores VR para poder enriquecer los saberes con tecnologías que a los jóvenes les resultan familiares y atractivas”. Además, se considera que la RA “Es una herramienta que puede servir de apoyo para el estudio y desarrollo de conocimientos sobre diferentes temas que se desee abordar sin la necesidad de estar en el lugar”.

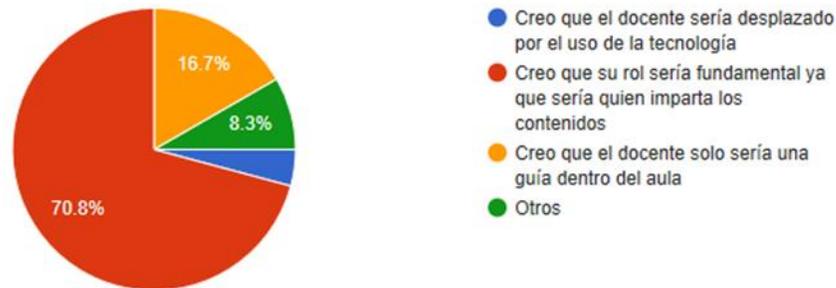
En cuanto a los diferentes contextos socioeconómicos de aplicación, considerando la heterogeneidad del territorio, se considera que la incorporación de RV “depende de muchos factores: contexto, necesidades, etc.”. La dificultad mayor para incorporarla se asocia al costo del equipamiento que se considera necesario para su uso dado que “no contamos con los equipos de RV”.

Nos pareció importante consultar acerca del rol del docente al momento de trabajar con estas nuevas tecnologías en el aula. Las respuestas están expresadas en el siguiente gráfico:

Gráfico 2

¿Cuál cree que sería el rol del docente una vez incorporada la tecnología en el aula?

24 respuestas



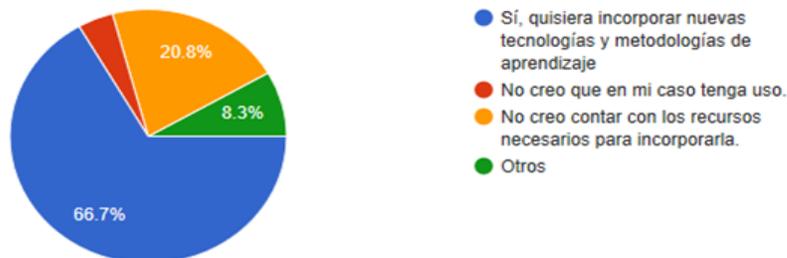
Fuente: elaboración propia

No obstante, y más allá de estos aspectos, lo que nos parece interesante es que, si bien la mayoría de los encuestados no tuvo la posibilidad de experimentar en primera persona con esta tecnología, el 66.7% indica querer incorporarla como herramienta de aprendizaje en el aula, tal como se indica a continuación:

Gráfico 3

¿Ve uso en su campo laboral?

24 respuestas



Fuente: elaboración propia

Las Ferias

Los casos de la Universidad de Tres de Febrero (nivel universitario) que tiene un desarrollo en RV a partir del cuento de Julio Cortázar “Casa Tomada”, y del Colegio Lincoln (en su nivel secundario), que desarrolla proyectos con el uso de RV en diferentes asignaturas, son prácticamente excepcionales y, supimos de ellos a través de las ferias que exhiben específicamente contenidos relacionados al uso de la RV. En este sentido y dado que el formato “Feria” tiene la posibilidad de comunicar avances y desarrollos y hacerlos llegar a posibles públicos, nos parece importante preguntarnos si existen dispositivos de este tipo que tengan programas e itinerarios con cobertura federal.

CONCLUSIONES

Si bien la información recabada no es concluyente, dado que no podemos extrapolar las conclusiones a la totalidad del universo (todas las instituciones educativas del país de todos los niveles de formación tanto públicas como privadas), consideramos que la información obtenida configura un primer acercamiento que arroja datos interesantes.

A partir de la información obtenida por el conjunto de herramientas desarrolladas podemos decir que, en Argentina, en la actualidad, muy pocas instituciones trabajan contenidos de RV en el aula. Dado que la mayor parte de los encuestados respondieron no haber hecho experiencia con RV, pese a que se revela una opinión mayoritariamente positiva sobre su posible incorporación, es necesario pensar de qué manera acercar las posibilidades de interactuar con estas nuevas tecnologías.

En conclusión, se confirma lo que nuestro primer acercamiento al tema reveló al no mostrar indagaciones que relacionasen la RV al campo educativo argentino: corroboramos la falta de incorporación de la RV por parte del sistema educativo, dando como consecuencia directa un impacto casi nulo de esta tecnología.

En cuanto al uso de la RA, de las respuestas obtenidas podemos concluir, en un análisis preliminar, que se implementa de manera no sistemática a través de los dispositivos móviles. Dentro de la modalidad más frecuente encontramos que el docente a cargo pide a los alumnos investigar o dar respuesta a algún interrogante que debe resolverse, pero también, muy frecuentemente, los alumnos traen a la lección algún aporte que extraen de su dispositivo móvil. La introducción de la RA la hacen mayormente los estudiantes a través de sus dispositivos móviles, no las instituciones educativas, porque para ellos es una forma de conocer y de situarse concretamente en el mundo.

El presente estudio también muestra líneas de trabajo posibles para futuras indagaciones, como la necesidad de desarrollar protocolos que permitan sistematizar el uso de RA en las

aulas, y el desarrollo de proyectos a nivel federal que demuestren la accesibilidad de la RV como herramienta de aprendizaje, desterrando el concepto común que asocia RV con equipamientos costosos.

Para finalizar, entre sus límites y sus posibilidades, nuestras sociedades demandan a través de su sistema productivo y de servicios, capacidades, saberes y destrezas que requieren el manejo de sistemas complejos. El sistema educativo tiene a su disposición las herramientas tecnológicas para preparar a la población en todos sus niveles educativos para estos desafíos. En contraposición a la educación tradicional, la RV ofrece posibles respuestas a las demandas cada vez más complejas del sistema social y, en el desarrollo de las experiencias llevadas adelante en esta investigación, ha demostrado logros inéditos en cuanto al impacto de sus contenidos.

En este sentido, el valor práctico de la RV, en cuanto instrumento de aprendizaje, deberá verificarse a través de futuras evaluaciones. Parece necesario avanzar en el desarrollo de proyectos que articulen a nivel federal no sólo sus potencialidades latentes sino los desafíos que supone su incorporación.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Bowen, R., Engleberg, M. & Benedetti, R. "Applying Virtual Reality in Education: A Prototypical Virtual Physics Laboratory". En Proceedings, IEEE 1993. Symposium on Research Frontiers in Virtual Reality, pp.67-74, 1993.
- [2] Youngblut, C. "Educational Uses of Virtual Reality Technology", Institute for Defense Analyses (IDA), pp.65-78, 1998.
- [3] Abulrub, A., Attridge, A. & Williams, M., "Virtual Reality in Engineering Education: The Future of Creative Learning", International Journal of Emerging Technologies in Learning, Vol. 6, núm. 4, pp. 4-11, 2011.
- [4] Loftin, R., Brooks, F.Jr, & Dede, C., "Virtual Reality In Education: Promise and Reality". Virtual Reality Annual International Symposium, Proceedings, IEEE, 1998.
- [5] Ai-Lim, E. & Wai, K., "A Review of Using Virtual Reality for Learning. En Transactions on edutainment I", El Rhabili, A., Vol. 5080, pp. 231-241, 2008.
- [6] Bossard, C., & Kermarrec, G. "Conditions that Facilitate Transfer of Learning in Virtual Environment. Information and Communication Technologies", ICTTA '06, Vol.1, pp.604-609, 2006.

- [7] Fällman, D., Backman, A. & Holmlund, K., “VR in Education: An Introduction to Multisensory onstructivist Learning Environments”, Universitets pedagogisk konferens, Umeå universitet, pp. 18-19, 1999.
- [8] Carracedo, J.P., Martínez Méndez, C.L., “Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria en Nicaragua”, IEEE-RITA, Vol. 7, Num.2, May.2012.
- Sitios web consultados:
- Encuesta Nacional sobre acceso y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. (mayo-julio 2015). Encuesta del Instituto Nacional De Estadística y Censos. Recuperado de https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/entic_10_15.pdf
- La realidad virtual en la escuela. (2018). UNESCO. Recuperado de <https://es.unesco.org/node/292953>