

Experiencia Educativa con Tecnologías Emergentes

Mariela Zúñiga¹, Claudia Liendo¹, María Rosas¹, Graciela Rodríguez¹,
Nicolás Jofré¹, Yoselie Alvarado¹, Myriam Villegas², Jacqueline Fernandez¹,
and
Roberto Guerrero¹

[1] Laboratorio de Computación Gráfica (LCG)

[2] Departamento de Física

FCFMyN, Universidad Nacional de San Luis,

Ejército de los Andes 950

Tel: 02664 420823, San Luis, Argentina

{mezuniga,caliendo,mvrosas,gbrodriguez,npasinetti,ymalvarado,mvilleg,
jmfer,rag}@unsl.edu.ar

Resumen Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC) se han convertido en poderosos motores de crecimiento en los distintos órdenes sociales, transformando la estructura del mundo en que vivimos. En particular, las tecnologías emergentes inmersivas permiten generar experiencias inmersivas que interpelan las estrategias de enseñanza y aprendizaje y revolucionan al sistema educativo. En este trabajo se presenta una experiencia de introducción de tecnologías emergentes en las aulas como generadoras de experiencias educativas inmersivas. Las actividades se focalizaron en la ejecución de prácticas por parte de los estudiantes con las tecnologías de Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Holografía. El éxito de los resultados obtenidos incentivan a continuar trabajando, extendiendo las actividades a docentes y directivos.

Palabras claves: Tecnologías Emergentes, Pedagogías Emergentes, Realidad Virtual, Realidad Aumentada. Holografía.

1. Introducción

La actual sociedad de la información y del conocimiento ha provocado la necesidad de cambios profundos en la educación que favorezcan el desarrollo de nuevas habilidades y competencias requeridas para asegurar a las generaciones actuales el acceso a nuevas oportunidades. En Latinoamérica y, en particular en Argentina, existe una urgente necesidad de dichos cambios que adapten la formación del capital humano competitivo en sintonía con la Cuarta Revolución Industrial y la Agenda 2030 de la ONU [1].

La existencia de computadoras y su conexión a Internet en el aula ó en la escuela, provocan una redefinición del aula como espacio pedagógico. En con-

secuencia, es difícil sostener la enseñanza tradicional frontal, simultánea y homogénea, dando espacio a otro tipo de organización. Mas aún, las nuevas pedagogías exigen una didáctica centrada en el estudiante, en la diversidad y sensible a las diferencias culturales, demandando al docente el ejercicio de una práctica educativa innovadora, que incluya estrategias de aprendizaje considerando las NTIC como parte integral del contexto, con base en las pedagogías constructivistas y multiculturales como punto de partida para el desarrollo de entornos altamente interactivos y participativos, donde el estudiante es capaz de modificar, construir, probar ideas e involucrarse activamente en la resolución de un problema [29].

En [15] Burbules establece que la escuela es el centro de aprendizaje más importante para los estudiantes, pero no el único. Debido a la existencia de los dispositivos móviles cada vez es más difícil marcar el límite entre lo escolar y lo no escolar. La mayoría de los estudiantes dispone de estos aparatos ubicuos que permiten “estar y no estar” en varios lugares a la vez, favoreciendo la desaparición de los límites de los espacios físicos y de sus reglas de uso. Esto no debe entenderse como una “invasión” del espacio escolar, sino como una ampliación de su radio de acción. Como consecuencia, el espacio del aula se está redefiniendo tanto en su estructura material como en sus formas de interacción.

Otro aspecto a considerar son los espacios de afinidad que surgen a partir de las redes sociales y las plataformas de juego. Estos permiten explorar temas de interés y adquirir competencias y desempeños avanzados, reconocen y valoran el conocimiento tácito que se construye entre todos durante el desarrollo de la tarea, a diferencia con la interacción en el aula tradicional donde el conocimiento tácito es poco valorado y reconocido.

Los responsables de la educación deben tomar en cuenta este escenario y actuar en consecuencia a través de una visión estratégica y proactiva que parta de la base de prever este escenario educativo, antes que seguir una estrategia adaptativa que reaccione a los nuevos requerimientos a 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 [2]. Es por ello que las tecnologías emergentes tienen un rol particular en la concreción de estos cambios. Es imposible imaginar un sistema de enseñanza y aprendizaje sin una utilización competente e importante de las NTIC.

Por consiguiente, el gran desafío es formular experiencias educativas que permitan integrar la tecnología, para transformar la educación y proveer de algunos recursos que favorecen su implementación. La Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) son dos de las tecnologías que están revolucionando la educación al brindar la oportunidad de poder “vivir en primera persona” diferentes experiencias y llevar a cabo un aprendizaje mucho más atractivo e interactivo [4]. No obstante, a pesar de la gran cantidad de investigaciones realizadas durante las dos últimas décadas, existe la percepción generalizada de que las NTIC no han impactado tan favorablemente como deberían. Algunos autores

consideran que es posible que se esté produciendo un cambio de paradigma en la teoría de la educación y que una nueva epistemología esté surgiendo.

El Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Computación Gráfica (LCG) 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 [17][18][19][5][28][6][27]. Por lo tanto, estudiar el impacto que las mismas provocan y acercar dicho conocimiento y tecnologías a las escuelas del medio posibilitaría llevar a cabo experiencias educativas innovadoras. En este contexto se definieron dos líneas de acción: Línea Docentes y Línea Estudiantes. El trabajo aquí presentado se centra en la línea de estudiantes para explorar algunas características presentes en el ecosistema educativo local e intentar responder a dos preguntas fundamentales, como punto de partida de investigación:

- ¿Cuánto conocen los alumnos de estas tecnologías?.
- ¿Cuánto es posible mostrar e introducir en el aula en una jornada escolar?.

Las siguientes secciones desarrollan la experiencia en escuelas locales a la ciudad de San Luis. La sección 2 introduce tres tecnologías emergentes inmersivas de actualidad. La sección 3 desarrolla la experiencia y los resultados obtenidos. La sección 4 brinda algunos conclusiones y lineamientos futuros.

2. Tecnologías Emergentes Inmersivas

Confucio dijo: “*Veo y olvido. Escucho y recuerdo. Hago y entiendo*”. En [12] Dale representó en un cono de experiencia, el aprendizaje logrado a través del uso de diferentes medios de transmitir la información. El cono describe desde su vértice la progresión de la experiencia de aprendizaje, donde las *experiencias directas con propósito* se encuentran en la base, proporcionando el mejor soporte para la comprensión. Más aún, según la teoría de la *cognición corporizada* [7], cuantos más sentidos estén involucrados con aquello que se desea aprender, más profundo, integrado, completo y significativo será el aprendizaje.

Actualmente, las nuevas tecnologías son cada vez más accesibles a las nuevas generaciones. Según estudios, las tecnologías emergentes se centran fundamentalmente en tres megatendencias: la *Inteligencia Artificial*, las *Experiencias Inmersivas* y las *Plataformas Digitales* [16]. En particular, las experiencias inmersivas permiten no sólo mejorar el aprendizaje sino también favorecer nuevas metodologías de evaluación de dicho aprendizaje. Del conjunto de tecnologías emergentes que permiten experiencias inmersivas la Realidad Virtual, la Realidad Aumentada y la Holografía se destacan por su popularidad y potencial. Ellas nutren de herramientas didácticas que facilitan los procesos de enseñanza y de aprendizaje a través de experiencias inmersivas.

2.1. La Realidad Virtual en Educación

La Realidad Virtual es la tecnología de inmersión por excelencia. Las aplicaciones de RV sumergen al usuario en un ambiente generado por computadora que simula

la realidad mediante el uso de dispositivos interactivos que envían y reciben información (gafas, cascos, guantes, trajes). Los sistemas de RV pueden variar enormemente en cuanto a los niveles de inmersión y la experiencia del usuario que ofrecen, en función de las características del sistema y el contexto de los entornos virtuales. La adición de información abstracta indirecta como texto, símbolos y multimedia directamente en la escena y en los objetos virtuales puede conducir a una comprensión más eficiente que la que se puede lograr en el mundo real.

Las experiencias de este tipo suelen caracterizarse por la ausencia de reflexión deliberada, ya que la acción surge directamente a partir de la percepción del mundo que tiene cada uno. Además, a menudo este aprendizaje se realiza de forma implícita, ya que no se es consciente del aprendizaje que se está produciendo. El gran aporte de la RV 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 impacte directamente en el aprendizaje. Su uso en el campo de la educación es muy notable especialmente en: Ciencias de la Computación [33], Ciencias Sociales [20], Ingeniería [35], Medicina [32], Matemáticas [23], y Psicología [25].

2.2. La Realidad Aumentada en Educación

La Realidad Aumentada supone la introducción de elementos virtuales en el mundo real. Se trata de generar objetos, seres, contextos, imágenes y textos virtuales, entre otros, por medio del ordenador, que puedan superponerse o “incluirse” en el mundo real. Es decir, el usuario visualiza a través de una o más cámaras el contexto real en el que se encuentra combinado con los elementos virtuales. El objetivo central de las aplicaciones de RA es que los elementos virtuales que se superponen en el mundo real proporcionen información adicional y relevante a la imagen final que está visualizando el usuario del sistema con el objetivo de aumentar su cognición.

La RA también se ha convertido en un importante foco de investigación en los últimos años [3]. Numerosas investigaciones sugieren que la RA refuerza el aprendizaje e incrementa la motivación del estudiante por aprender, al mismo tiempo que adquieren autonomía sobre el aprendizaje. Más aún, además de posibilitar contenidos didácticos que son inviables de otro modo, ayuda a que exista una continuidad en el hogar y ofrece interactividad, juego, experimentación, colaboración, entre otras. Asimismo se aprovechan las capacidades de los estudiantes en el manejo de la tecnología, convirtiéndolos en más pro-activos, participativos, creativos y autónomos.

Una de las razones más importantes por las que la tecnología de RA se utiliza tan ampliamente es que ya no requiere un hardware caro ni equipos sofisticados. Actualmente, su uso es muy simple y puede ser utilizada con computadoras o dispositivos móviles. Hoy en día se aplica en todos los niveles de la enseñanza, desde nivel inicial [10] hasta el nivel universitario [14], mostrando su mayor efectividad en experimentos de laboratorio [11], matemáticas [31] y geometría [21], geografía y ecología [9], aprendizaje de idiomas [22], el arte visual y la apreciación de la pintura [8], entre otras áreas.

2.3. La Holografía en Educación

La holografía es una técnica de captura de la realidad que al proyectarse lumínicamente sobre un objeto transparente permite generar un efecto tridimensional. La holografía trata de ser una fotografía que aporta una información más completa, al otorgar datos tridimensionales sobre el objeto retratado. A medida que el espectador se mueve alrededor de la figura holográfica es capaz de percibir sus diferentes perspectivas, así como su profundidad, aunque se debe tener en cuenta que la visualización de un holograma de forma adecuada siempre se da desde un punto determinado.

La evolución de las computadoras ha permitido la democratización de tecnologías como estas en cualquier ámbito y últimamente en el aula. El uso de hologramas ha resultado ser un agente motivante que actúa como factor extrínseco que ayuda a potenciar la motivación intrínseca de los alumnos y, por lo tanto, a que estén más predispuestos hacia el aprendizaje, debido a que el alumno tiene la sensación de que el elemento que está estudiando se encuentra realmente presente, que no se trata de una representación. Es así como esta tecnología ha sido utilizada para la exposición de contenido relacionado a las Ciencias Naturales [26,13], enseñanza de la Geometría [24] y Física[34] tanto en nivel secundario como universitario, representación del patrimonio histórico[30], entre otros.

3. Experiencia con Hologramas

3.1. Confección de la experiencia

Contexto

En este estudio exploratorio se trabajó con estudiantes de la Escuela N° 5 Bartolomé Mitre y el Centro Educativo N° 5 Senador Alfredo Bertín. La Escuela N° 5 Bartolomé Mitre se encuentra ubicada en la ciudad capital de San Luis, es un establecimiento con alta demanda por su ubicación céntrica estratégica. El Centro Educativo N° 5 Senador Alfredo Bertín se encuentra ubicado la localidad de El Trapiche, a 45 km de la ciudad de San Luis. Asisten alumnos de distintas localidades y parajes cercanos. Es la única institución con nivel secundario de la región. Posee una matrícula significativamente menor a la Escuela Bartolomé Mitre.

Ambas son escuelas públicas y mixtas y la población estudiantil tiene características similares, como así también han sido beneficiadas con equipamientos en el marco de diversos programas nacionales y provinciales, el cual han mantenido en forma sostenida lo que garantiza la disponibilidad de computadoras en la escuela.

Población

En la Escuela N° 5 Bartolomé Mitre se trabajó con 5° año B (turno tarde) de 28 alumnos (con edades entre 16 y 18 años) y en el Centro Educativo N° 5 Senador Alfredo Bertín se trabajó con 4° año A de 12 alumnos (con edades entre 15 y 18 años).

Procedimiento

En cada escuela se destinó una jornada escolar completa para desarrollar la actividad planificada.

Metodología

Se optó por organizar la actividad en modalidad taller por ser un ámbito de aprendizaje que favorece la integración de la vivencia con la reflexión y la conceptualización como síntesis del pensar, del sentir y el hacer, y construye el conocimiento a través de un intercambio social muy rico y del procesamiento individual. A modo innovativo para los estudiantes, del conjunto de tecnologías mencionadas en la sección 2, en esta oportunidad se seleccionó a la Holografía, como una estrategia para despertar la motivación de los estudiantes ante algo por ellos desconocido.

Estructura del taller

El taller se conformó de los siguientes momentos:

1. *Presentación*
Se realizó la presentación de los integrantes del equipo de trabajo y del espacio del “Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Computación Gráfica (LCG)”.
2. *Indagación previa*
Se solicitó a los estudiantes que respondieran una breve encuesta para indagar sobre los conceptos previos que poseen de determinadas tecnologías emergentes.
3. *Fundamentación del holograma*
Se comenzó con la proyección de parte de un recital de un cantante haciendo dúo con el holograma de un músico ya fallecido. La mayoría de los alumnos reconocían a ambos músicos y sabían de los hologramas pero desconocían cómo se genera y de lo que se necesita para lograrlo (pirámide + dispositivo de visualización + imagen).
4. *Construcción de la pirámide*
Con materiales de fácil acceso y de bajo costo, cada uno de los estudiantes construyó una pirámide en escala. Se les permitió trabajar en grupos de dos integrantes pero algunos optaron por hacerlo en forma individual. Se trabajó con un texto instructivo y en las directivas se incluyó conceptos de matemática.
5. *Construcción de la imagen*
Con pocas directivas se les solicitó que construyeran la imagen que luego sería proyectada con ayuda de la pirámide. En esta instancia la didáctica propuesta se basó en promover el aprendizaje por indagación. Los alumnos disponían de un catálogo de diferentes personajes populares y debían seleccionar las diferentes vistas que conformarían al objeto 3D a ser proyectado. Utilizaron las netbooks que poseen las escuelas. El tamaño de las mismas les facilitaba el recostarlas y utilizar la pantalla como dispositivo de visualización en posición horizontal.

6. *Conceptualización*

Una vez que los estudiantes comprobaron que la imagen se proyectaba en la pirámide, se construyeron los conceptos de reflexión y refracción de la luz en forma colectiva.

7. *Encuesta final*

Como cierre de la jornada los alumnos respondieron una encuesta anónima donde evaluaron la experiencia y otros aspectos de interés.

3.2. Resultados de la Experiencia

En el proceso de búsqueda y obtención de datos descriptivos se realizaron dos encuestas para registrar las características de los grupos, la disponibilidad de tecnología y determinar el impacto que pudo haber provocado la actividad realizada durante la jornada.

- En ambas escuelas el taller tuvo una duración de 2 módulos de 80 minutos cada uno con un recreo.
- En el Centro Educativo N° 5 “Senador Alfredo Bertín” participó la totalidad los estudiantes de la población. Las actividades se desarrollaron en la Sala de Computación de la escuela.
- En la Escuela N° 5 “Bartolomé Mitre” participó la totalidad de los estudiantes de la población. Las actividades se desarrollaron en el aula. Las computadoras fueron llevadas al aula.
- La cantidad de alumnos del Centro Educativo N° 5 se refiere aproximadamente a la mitad de alumnos de la Escuela Mitre.
- Ambos cursos contestaron de manera similar sobre los conocimientos previos. Es decir, en relación a la cantidad de estudiantes en cada curso, aproximadamente la misma proporción declaró no tener conocimiento previos en RV. La misma relación se presentó a la hora de responder si tenían conocimientos previos en RA. Llamativamente si bien todos reconocían al holograma, desconocían el concepto y la técnica subyacente que la genera.
- En referencia a si disponen de acceso a Internet en sus hogares, solamente un 3% responde no poseer conexión, un 5% no responde a la pregunta, por lo tanto el 92% de los estudiantes de ambos cursos dispondrían de acceso a Internet.
- Sobre si disponían de celular, el 77% responde poseer uno con tecnología smartphone, el 15% responde tener uno sin esa tecnología y el 8% no responde a la pregunta.
- De la población total de estudiantes, el 30% son mujeres (Ver Fig. 1).
- En el Centro Educativo N° 5 el 100% de la población se sintió motivada por la experiencia, mientras que la motivación en la Escuela Mitre fue del 95% (Ver Fig. 1).
- Ningún alumno de la Escuela Mitre encontró dificultades en la realización del taller, mientras que el 10% de los estudiantes del Centro Educativo expresaron haber tenido dificultades (Ver Fig. 1).

- El 80 % de los alumnos de la Escuela Mitre y el 60% del Centro Educativo repetirían la experiencia sin modificación lo cual expresa el atractivo de la experiencia (Ver Fig. 1).
- Aproximadamente el 90% de la población de cada escuela respondió que le gustaría que se repitiera la experiencia (Ver Fig. 1).
- La totalidad de la población de cada escuela considera que el utilizar la computadora en la escuela no les complica el aprendizaje (Ver Fig. 2).

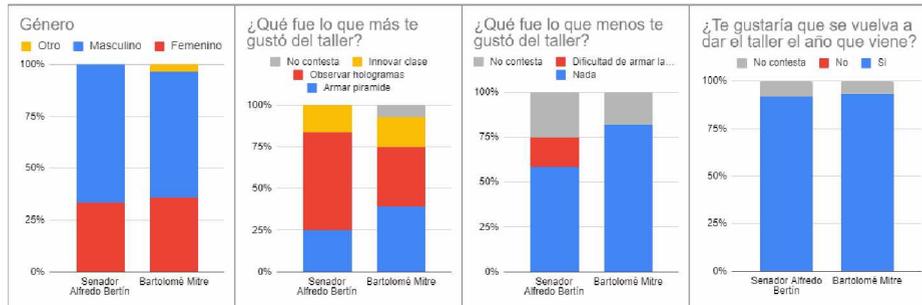


Figura 1: Características de la población y valoración de la experiencia.

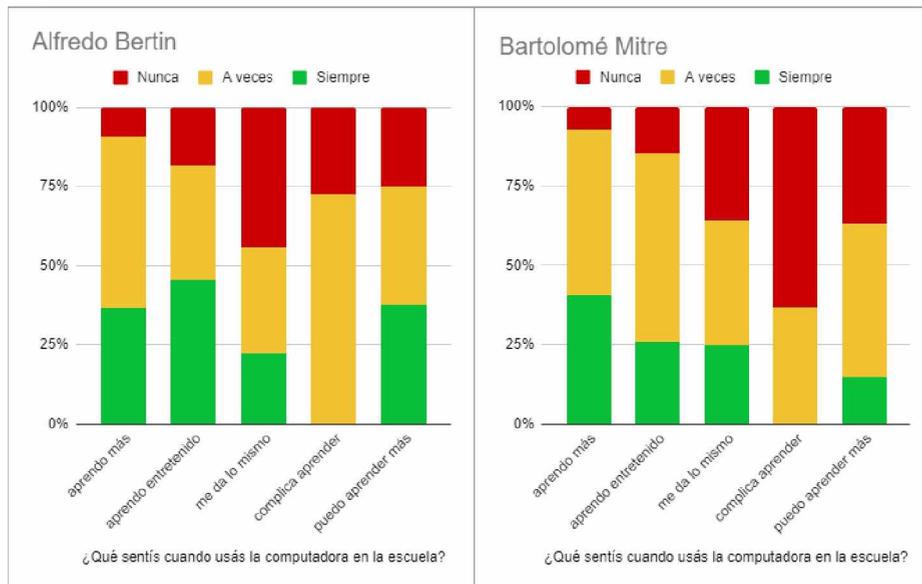


Figura 2: Valoración de la incorporación de la Tecnología.

4. Conclusiones

Las políticas educativas que se vienen llevando adelante se han centrado en proveer acceso a las NTIC en las escuelas, pero no han considerado los cambios en las formas, aproximaciones y prácticas de los docentes como así tampoco la calidad de uso de la tecnología que hacen los estudiantes ni las habilidades que ponen en juego.

En el presente trabajo se ha realizado un análisis de la experiencia llevada a cabo en dos escuelas de la provincia de San Luis (Argentina) donde se han presentado conceptos teóricos fundamentales para la aplicación e implementación en la práctica docente diaria de la RV, RA y Holografía. En particular la experiencia se ha focalizado en la realización de un experimento de holografía por ser el más desconocido por los alumnos y que no requería mayor disponibilidad de equipamiento especializado y por su facilidad de implementación. El objetivo de la investigación era poder determinar los conocimientos previos de los estudiantes en relación con las tecnologías mencionadas y poder valorar el esfuerzo requerido para la realización de una experiencia de este tipo en una jornada. Como consecuencia de las actividades se podría valorar el grado de motivación que provoca en los alumnos la metodología de la actividad y la tecnología a utilizar en la misma.

En este estudio, el trabajo planificado en sus orígenes, tanto con los docentes como con los estudiantes, consistía de dos etapas: la primer etapa se desarrollaría en cada una de las escuelas y la segunda se desarrollaría en el Laboratorio LCG. Como consecuencia del aislamiento social, preventivo y obligatorio por COVID-19 las actividades planificadas en el laboratorio debieron ser postpuestas.

En la fundamentación de la metodología propuesta para desarrollar este tipo de actividad, se planteó que, por su concepción, una de las principales características de esta actividad es el empleo de métodos participativos y de elaboración conjunta que garanticen una participación activa de los estudiantes y la creación de un ambiente de trabajo colectivo. En consecuencia, fue interesante trabajar con una escuela de la ciudad y con otra de zona desfavorable y, así, estudiar el impacto que provocaba en cada grupo.

De los resultados de las encuestas se puede concluir que las experiencias resultaron altamente motivadoras logrando un trabajo en colaborativo y en equipo captando la atención de aquellos alumnos que en general no demuestran interés ni participación en actividades cotidianas.

Como estímulo a futuras acciones queda por resolver las actividades que permitan medir el impacto de la inclusión de las tecnologías emergentes inmersivas en la práctica docente.

Referencias

1. Transformación estructural, cuarta revolución industrial y desigualdad: desafíos para las políticas de ciencia, tecnología e innovación, 2019.
2. J. Adell and L. Castañeda. *Tecnologías emergentes, pedagogías emergentes?*, pages 13–32. 01 2012.

3. M. Akcayr and G. Akcayr. Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20:1 – 11, 2017.
4. A. P. Altomari. *Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional*. ECONOMA CREATIVA, 2017.
5. 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.
6. 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.
7. J. Canal, A. Salazar, M. Garavito, and E. Quesada. *Cognición corporizada y embodiment*. Cognición, moral y desarrollo psicológico. Corporacion Universitaria Minuto de Dios, 2011.
8. K. Chang, C.-T. Chang, H.-T. Hou, Y.-T. Sung, H.-L. Chao, and C.-M. Lee. Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum. *Computers & Education*, 71:185–197, 02 2014.
9. C.-p. Chen and C.-H. Wang. Employing augmented-reality-embedded instruction to disperse the imparities of individual differences in earth science learning. *Journal of Science Education and Technology*, 24, 05 2015.
10. T. H. Chiang, S. J. Yang, and G.-J. Hwang. Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities. *Computers & Education*, 78:97–108, 2014.
11. J. Chiu, C. DeJaegher, and J. Chao. The effects of augmented virtual science laboratories on middle school students' understanding of gas properties. *Computers & Education*, 85, 07 2015.
12. E. Dale. *Audio-visual Methods in Teaching*. Dryden Press, 1969.
13. R. V. F. Elizabeth. Diseño de un modelo holográfico en el ciclo del agua para atraer la atención y mejorar el aprendizaje de los alumnos de tercer año de educación general básica en la unidad educativa pichincha en el año lectivo 2017-2018, 2019.
14. J. Ferrer-Torregrosa, J. Torralba, M. Jimenez, S. García, and J. Barcia. Arbook: Development and assessment of a tool based on augmented reality for anatomy. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1):119–124, 2015.
15. S. Gvirtz, C. Necuzzi, V. Tatti, and A. M. de Educación. *Educación y tecnologías* :. Anses,, Buenos Aires :, 2011.
16. S. Hansson. *The Ethics of Technology: Methods and Approaches*. Philosophy, Technology and Society. Rowman & Littlefield International, 2017.
17. 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.
18. 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.
19. N. Jofré, G. Rodríguez, Y. Alvarado, J. Fernández, and R. Guerrero. *El uso de la Realidad Virtual Inmersiva en terapias motrices*. XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Instituto Tecnológico, Buenos Aires (ITBA), Argentina, 2017.

20. J. Legault, J. Zhao, Y.-A. Chi, W. Chen, A. Klippel, and P. Li. Immersive virtual reality as an effective tool for second language vocabulary learning. *Languages*, 4(1):13, 2019.
21. H.-C. Lin, M.-C. Chen, and C.-K. Chang. Assessing the effectiveness of learning solid geometry by using an augmented reality-assisted learning system. *Interactive Learning Environments*, 23:1–12, 12 2013.
22. P. Liu and M. Tsai. Using augmented-reality-based mobile learning material in efl english composition: An exploratory case study. *British Journal of Educational Technology*, 44, 01 2013.
23. K. L. P. Nathal, M. E. P. Nathal, H. B. del Toro, M. A. G. Solano, and J. C. M. Sandoval. The immersive virtual reality: A study in three-dimensional euclidean space. *American Journal of Educational Research*, 6(3):170–174, 2018.
24. L. O. Palma, C. Jordan-Lluch, and Á. A. Magreñán. Uso del holograma como herramienta para trabajar contenidos de geometría en educación secundaria. *Pensamiento Matemático*, 8:91–100, 2018.
25. T. D. Parsons, G. Riva, S. Parsons, F. Mantovani, N. Newbutt, L. Lin, E. Venturini, and T. Hall. Virtual reality in pediatric psychology. *Pediatrics*, 140(Supplement 2):S86–S91, 2017.
26. A. M. C. Regalado. Impacto del uso de medios virtuales sobre el aprendizaje de la anatomía cardíaca en estudiantes de tercer semestre del programa de medicina en la universidad de ciencias aplicadas y ambientales, 2016.
27. 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.
28. G. Rodríguez, Y. Jofré, N. Alvarado, and R. Fernández, J. and Guerrero. *Gestural Interaction for Virtual Reality Environments through Data Gloves*. Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal, ASTES, 2017.
29. M. Roussou. Learning by doing and learning through play: An exploration of interactivity in virtual environments for children. *Computers in Entertainment*, 2:10, 01 2004.
30. R. Serra Toledo and A. Moreno Yeras. La holografía en la divulgación y conservación del patrimonio cultural cubano. *Arquitectura y Urbanismo*, 34:86 – 89, 12 2013.
31. P. Sommerauer and O. Müller. Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition. *Computers & Education*, 79:59 – 68, 2014.
32. K. Stepan, J. Zeiger, S. Hanchuk, A. Del Signore, R. Shrivastava, S. Govindaraj, and A. Iloreta. Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy. In *International forum of allergy & rhinology*, volume 7, pages 1006–1013. Wiley Online Library, 2017.
33. J. Stigall and S. Sharma. Virtual reality instructional modules for introductory programming courses. In *2017 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, pages 34–42. IEEE, 2017.
34. R. Toledo, G. Cruz, A. Zaldo, J. Lunazzi, and D. Magalhães. Fundamentación del holograma como un medio de enseñanza de la física. *Latin-American Journal of Physics Education*, 01 2008.
35. D. Vergara, M. Rubio, and M. Lorenzo. On the design of virtual reality learning environments in engineering. *Multimodal Technologies and Interaction*, 1(2):11, Jun 2017.