

REALIDADES ALTERNATIVAS COMO SOPORTE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

G. Rodríguez, N. Jofré, Y. Alvarado, J. Fernandez, R. Guerrero
Laboratorio de Computación Gráfica / Dpto. Informática / FCFMyN
Universidad Nacional de San Luis
Ejército de los Andes 950, Tel: 0266 4420823, San Luis, Argentina
{gbrodriguez, npasinetti, ymalvarado, jmfer, rag}@unsl.edu.ar

RESUMEN

En los últimos tiempos el término Desarrollo Sostenible ha cobrado fuerza. Su objetivo hace referencia a responder a las necesidades del presente de forma igualitaria, sin comprometer las posibilidades de sobrevivencia y prosperidad de las generaciones futuras. Esto lleva a la sociedad actual a enfrentar sus problemas operando de un modo ecológicamente sustentable e intentando mejorar la calidad vida de la mayor cantidad de personas.

Por otro lado, la tecnología ha tenido un crecimiento exponencial que ha impactado en todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana. En él se encuentran las tecnologías de Realidad Virtual y Realidad Aumentada, que gracias a su versatilidad y amplitud de posibilidad de aplicación, han logrado captar el interés de diversas áreas del conocimiento. Su transversalidad las convierte en posibles generadoras de iniciativas sostenibles que impactan en la educación, la concientización, el entrenamiento en cualquier ámbito, y muy específicamente en la salud, donde tienen un uso primordial.

Esta propuesta de trabajo expone sobre el potencial de la Realidad Virtual y Realidad Aumentada en el alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por Naciones Unidas, con el fin de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones.

Palabras clave: Desarrollo Sostenible, Tecnología Sostenible, Realidad Virtual,

Realidad Aumentada, Objetivos de Desarrollo Sostenible.

CONTEXTO

La propuesta de trabajo se lleva a cabo dentro del proyecto “Realidades Alternativas como lenguaje generativo aplicado a la solución de problemas reales”. Este proyecto es desarrollado en el ámbito del Laboratorio de Computación Gráfica de la Universidad Nacional de San Luis.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la civilización transita nuevos escenarios cotidianos en los que se pueden identificar cuatro grandes aspectos: la globalización, el permanente cambio de contexto, la valoración del conocimiento y la relevancia del cuidado del medio ambiente.

Debido al vínculo existente entre el desarrollo económico y social, y sus efectos más o menos inmediatos sobre el medio natural, es que se inició hace algunos años un proceso de reflexión, sin precedentes a nivel mundial, impulsado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y seguido por la Unión Europea (UE), para abordar el problema de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible del planeta como uno de los grandes retos a los que se enfrentarían las sociedades del siglo XXI [1, 2, 3].

En los tiempos actuales, el desarrollo sostenible ha llegado a erigirse como la nueva filosofía que podría orientar hacia modelos productivos más racionales con el entorno y

equitativos socialmente. El objetivo básico sería hacer viable y perdurable el bienestar humano, mediante procesos de integración socioambiental.

En Septiembre de 2015, la Asamblea General de la ONU aprobó la *Agenda 2030* para el Desarrollo Sostenible, la cual establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros que la suscribieron, siendo guía de referencia para el trabajo de la institución en pos de esta visión durante los próximos 15 años. Para América Latina y el Caribe presentó y aún presenta una oportunidad histórica, dado que incluye temas altamente prioritarios para la región, como la erradicación de la pobreza extrema, la reducción de la desigualdad en todas sus dimensiones, un crecimiento económico inclusivo con trabajo decente para todos, ciudades sostenibles y cambio climático, entre otros [4, 5, 6].

Por otro lado, las nuevas tecnologías han cobrado fuerza en nuestra sociedad actual y pueden ser utilizarlas para mejorar nuestra vida en casi cualquier aspecto cotidiano. Más aún, la confluencia de una serie de tecnologías está posibilitando un cambio profundo en el desarrollo de la forma de vida de las personas y de los modelos de negocio de las empresas que adoptan estas tecnologías. Resulta entonces importante lograr que ese desarrollo sea sostenible.

El desarrollo sostenible implica satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Su importancia radica en el hecho de evitar circunstancias de zozobra. En consecuencia, las tecnologías sostenibles son aquellas que emplean menos energía para realizar los procesos, emplean una cantidad menor de recursos limitados y, en definitiva, no agotan los recursos naturales tanto en su creación, puesta en marcha o utilización. Entre ellas se pueden destacar: el software para *nuevas maneras de medición*, el *almacenamiento energético*, las *tecnologías exponenciales*, la transparencia en la *cadena de suministros*, entre otros [7].

En particular, las Naciones Unidas señalan que "las **tecnologías de la información** son fundamentales para responder a los desafíos del desarrollo", gracias al "gran potencial" de la conectividad global para estimular el desarrollo humano.

Del conjunto de tecnologías mencionado, las tecnologías exponenciales (tecnologías que evolucionan rápidamente gracias al desarrollo exponencial de la computación) consideradas claves para el desarrollo son: el *Móvil Conectado*, la *Inteligencia Artificial*, la *Realidad Virtual*, la *Realidad Aumentada*, el *Internet de las Cosas*, la *Nube (cloud)*, la *Robótica Avanzada*, los *Vehículos Autónomos*, la siguiente generación de la *Genómica*, la *Impresión 3D*, la nueva *Tipología de Materiales*, las *Energías Renovables*, el *Blockchain*, e incluso la *Bio y Nanotecnología*.

En los últimos años, la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) han despertado el interés de diversas áreas del conocimiento, mostrando su versatilidad y posibilidades como tecnologías innovadoras. Sus capacidades de mostrar escenarios virtuales ficticios o insertar objetos virtuales en el espacio real posibilitan la realización de experiencias en primera persona, la que genera una mentalidad más empática en las personas que viven la experiencia, logrando una mayor tendencia a involucrarse en la vida real con lo experimentado. Estas características las han convertido en herramientas muy útiles para presentar determinados contenidos bajo diferentes premisas en diversas áreas [8].

Ambas tecnologías tienen usos que pueden ser muy útiles para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), dado que se trata de tecnologías transversales que se pueden aplicar a la Educación, la Sensibilización y el Entrenamiento en cualquier ámbito, y muy específicamente para la Salud, donde tiene un uso primordial.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Las realidades alternativas provistas por la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada permiten múltiples usos para alcanzar varios de los ODS con un coste marginal mínimo, por lo que se convierten en herramientas de carácter exponencial. Los ODS beneficiarios de la RV y RA son muchos y se basan en los siguientes conceptos: Educación Universal con contenidos atractivos, Tratamientos médicos innovadores, Concientización en todos los ODS y Nuevos modelos más sostenibles que eliminan la pobreza.

El uso de estas tecnologías se extiende a muchas actividades económicas pero también constituye una fuente de riqueza en el propio desarrollo de herramientas y de los contenidos digitales necesarios para su puesta en valor.

Los mayores logros obtenidos a través de las contribuciones de estas tecnologías se refieren a los siguientes ODS:

- **Salud y Bienestar (ODS3): Asegurar vidas saludables y promover el bienestar de todos en todas las edades.**

Las aplicaciones de RV en salud son muchas, y si además, tienen un gran impacto en la disminución de los costes, pueden ser de aplicación en países en vías de desarrollo o en comunidades sin recursos. Sin embargo, es en la RA donde los médicos encuentran una ayuda inestimable pues les permite insertar información relevante en el momento de la intervención, mediante el guiado o la asistencia adecuada. Algunos ejemplos son: Cirugías [9], Anatomía [10], Asistencia sanitaria [11], Enfermería [12], Educación sanitaria [13].

- **Educación de Calidad (ODS4): Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa y promover las oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida para todos.**

En el contexto educativo, las aplicaciones de RV y RA existentes actualmente son diversas y se aplican en múltiples áreas. La RV es utilizada mayormente en las disciplinas sociales y exactas para los diferentes niveles educativos. Por su parte, la RA es más comúnmente utilizada como refuerzo del proceso cognitivo de aprendizaje para niveles educativos inferiores. Ejemplos Inglés [14], Geometría [15], Dibujo Técnico [16], Historia [17], Física [18].

- **Trabajo Decente y Crecimiento económico (ODS8): Promover un crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.**

La Industria 4.0 tiene en las realidades alternativas un sinfín de aplicaciones que pueden ser trasladadas desde las fábricas más avanzadas a lugares de extrema pobreza. La RV puede ser utilizada para el entrenamiento de profesionales en el diseño, fabricación, uso y reparación de maquinaria avanzada, muchas de esas veces para la simulación de situaciones que pueden ser riesgosas en la vida real. En muchos casos dichos entrenamientos se complementan con el uso de RA de forma que sea posible realizar entrenamientos con el simple uso de un dispositivo móvil. Ejemplos Automotriz [19], Construcción [20], Operaciones militares [21], Robots Industriales[22].

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Las actividades realizadas hasta el momento por este grupo se han enmarcado dentro de 1 proyecto de Investigación de la UNSL, 1 proyecto de la Comunidad Europea, 4 proyectos de Desarrollo Tecnológico de la

Secretaría de Políticas Universitarias y 3 proyectos de Extensión de Interés Social.

Como consecuencia del trabajo elaborado, se ha logrado desarrollar varios sistemas relacionados a RV con interacción multimodal involucrando aspectos verbales y gestuales, así como también se han elaborado aplicaciones de innovación y desarrollo asociadas a la RV y RA.

Actualmente las acciones se encuentran focalizadas en la incorporación de nuevas estrategias que permitan alcanzar una mejor percepción e interacción al mismo tiempo que se logra incentivar al usuario tanto cognitiva como físicamente.

Como resultante, se analizará el impacto logrado por el uso de sistemas de RV y RA en la mejora y adquisición de habilidades funcionales en procesos físicos y cognitivos asociados a las áreas de la salud y la educación, entre otras. De esta manera, se pretende detectar y evaluar la evidencia científica resultante para determinar la envergadura de dichas intervenciones.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Los trabajos realizados han permitido la definición de trabajos finales de carrera de la Licenciatura en Cs. de la Computación (4 finalizados), tesis de Especialización en Educación Superior (1 en proceso de evaluación), tesis de Maestría en Cs. de la Computación (2 en ejecución y 1 finalizada) y tesis de Doctorado en Ciencias de la Computación (1 en ejecución).

Adicionalmente se ha obtenido una beca de iniciación a la investigación y una beca de perfeccionamiento en investigaciones otorgadas por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNSL; y una beca doctoral de CONICET.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Saura Calixto, P. y Hernández Prados, M. Á. (2008). La evolución del

concepto de sostenibilidad y su incidencia en la educación ambiental. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 20, 179-204.

2. Sachs, J. (2014). La era del desarrollo sostenible: Nuestro futuro está en juego. *Incorporemos el desarrollo sostenible a la agenda política mundial*. Comité Editorial/Editorial Board, 101.
3. Menoyo, M. Á. M. (2013). *Desarrollo sostenible: problemáticas, agentes y estrategias*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
4. Desa, U. N. (2016). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*.
5. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
6. Colglazier, W. (2015). Sustainable development agenda: 2030. *Science*, 349(6252), 1048-1050.
7. <https://www.un.org/development/dpad/publication/estudio-economico-y-social-mundial-2018-tecnologias-de-vanguardia-en-favor-del-desarrollo-sostenible/>
8. Moreau, Guillaume & Arnaldi, Bruno & Guitton, Pascal. (2018). *Virtual Reality, Augmented Reality: myths and realities*.
9. Gomez, Pedro & Willis, Ross & Sickle, Kent. (2014). Development of a virtual reality robotic surgical curriculum using the da Vinci Si surgical system. *Surgical endoscopy*.
10. Moro, C., Štromberga, Z., Raikos, A., & Stirling, A. (2017). The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. *Anatomical sciences education*, 10(6), 549-559.

11. Carlson, K. J., & Gagnon, D. J. (2016). Augmented reality integrated simulation education in health care. *Clinical simulation in nursing*, 12(4), 123-127.
12. Ferguson, C., Davidson, P. M., Scott, P. J., Jackson, D., & Hickman, L. D. (2015). Augmented reality, virtual reality and gaming: an integral part of nursing.
13. Zhu, E., Lilienthal, A., Shluzas, L. A., Masiello, I., & Zary, N. (2015). Design of mobile augmented reality in health care education: a theory-driven framework. *JMIR medical education*, 1(2), e10.
14. Hsu, T. C. (2017). Learning English with augmented reality: Do learning styles matter?. *Computers & Education*, 106, 137-149.
15. Lin, H. C. K., Chen, M. C., & Chang, C. K. (2015). Assessing the effectiveness of learning solid geometry by using an augmented reality-assisted learning system. *Interactive Learning Environments*, 23(6), 799-810.
16. Alvarado, Y., Jofré, N., Rosas, M., & Guerrero, R. (2019). Aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada como soporte a la enseñanza del Dibujo Técnico. *Enseñanza y Aprendizaje de Ingeniería de Computadores*. (9). 65-74
17. Efstathiou, I., Kyza, E. A., & Georgiou, Y. (2018). An inquiry-based augmented reality mobile learning approach to fostering primary school students' historical reasoning in non-formal settings. *Interactive Learning Environments*, 26(1), 22-41.
18. Kaufmann, H., & Meyer, B. (2008). Simulating educational physical experiments in augmented reality. In *ACM SIGGRAPH Asia 2008 Educators Programme* (pp. 1-8).
19. Lawson, Glyn & Salanitri, Davide & Waterfield, Brian. (2015). Future directions for the development of Virtual Reality within an automotive manufacturer. *Applied ergonomics*. 10.1016/j.apergo.2015.06.024.
20. Goulding, Jack & Nadim, Wafaa & Petridis, Panagiotis & Alshawi, Mustafa. (2012). Construction Industry Offsite Production: A Virtual Reality Interactive Training Environment Prototype. *Advanced Engineering Informatics*. 26. 103-116. 10.1016/j.aei.2011.09.004.
21. Livingston, M. A., Rosenblum, L. J., Julier, S. J., Brown, D., Baillot, Y., Swan, I. I., ... & Hix, D. (2002). An augmented reality system for military operations in urban terrain. *Naval research lab washington dc advances information technology branch*.
22. Pettersen, T., Pretlove, J., Skourup, C., Engedal, T., & Lokstad, T. (2003, October). Augmented reality for programming industrial robots. In *The Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2003. Proceedings*. (pp. 319-320). IEEE.