

Introducción

Adquirir habilidades para la resolución de problemas usando algoritmos, es un proceso cognitivo complejo que requiere desarrollar habilidades de comprensión, de expresión de modelos, de diseño y evaluación de soluciones. Si a esto se le suma, la necesidad de expresar la solución a un problema en un lenguaje de programación, la complejidad va en incremento. Diferentes factores influyen sobre los resultados del proceso de aprendizaje: carencia o conocimientos previos endebles en resolución de problemas, falta de motivación y la necesidad de contar con recursos didácticos en sintonía con las características de los estudiantes actuales. En este sentido, la realidad aumentada, abre nuevos horizontes para abordar el tema de la motivación y la generación de materiales educativos digitales (MED) que resulten más acordes a los estudiantes actuales. Este trabajo presenta los resultados de una revisión bibliográfica sobre el tema, que se llevó adelante en el marco de una beca BEITA del proyecto de investigación "La mediación de las tecnologías de la información y la comunicación en procesos educativos. Innovaciones para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje" (PIUNRN -40-C-486)

Antecedentes

Los MED tienen un objetivo de aprendizaje y su diseño presenta características propias que persiguen el aprovechamiento de los lenguajes digitales (texto, imagen, audio, video, hipervínculos), entre otras. A la vez que, incluyen en general, **actividades educativas interactivas** que promueven un rol activo por parte de los alumnos. Y, en muchos casos, estas actividades presentan un **feedback** inmediato, que puede favorecer también el aprendizaje. La **Realidad Aumentada** (RA) ha despertado el interés de los educadores ya que es una tecnología que puede favorecer la realización de actividades en contextos reales, a partir de la **integración del mundo físico y digital**. Gracias a los recientes avances tecnológicos y la creciente utilización de dispositivos móviles, la RA se presenta como una posibilidad real y factible de incorporarse como parte de las actividades educativas, que pueden ser incluidas en el diseño y desarrollo de MED.

La RA se caracteriza por: (a) una combinación de objetos virtuales y reales en un escenario real, (b) usuarios interactuando en tiempo real y (c) una registración entre los objetos reales y virtuales [1]. Sobre su potencialidad en contexto de aprendizaje, diversos estudios han encontrado una mejora en la motivación y en el interés de los estudiantes. Esto permite innovar en la práctica docente, ampliando, motivando y estimulando el aprendizaje de los estudiantes al participar en actividades educativas, en particular para aquellas situaciones donde las estrategias más tradicionales para el aprendizaje no resultan adecuadas o son de difícil aplicación [2,3,4].

Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica sobre aplicaciones, recursos digitales y MED basados en RA para la enseñanza y aprendizaje de la programación. La selección de los mismos se realizó atendiendo a tres criterios: pedagógicos, funcionales y tecnológicos de acuerdo a lo trabajado por [5], a la vez que permitan su re-uso en el contexto de las materias de programación del primer año de la Lic. en Sistemas de la UNRN.

Resultados

Como resultado de la revisión bibliográfica se identificó un conjunto de experiencias y MED que resultaron de interés para re-usarlos en experiencias propias. Se presentan aquí sólo aquellos MED basados en RA que permite abordar la enseñanza y aprendizaje de programación de nivel universitario siguiendo el paradigma de la programación estructurada.

EPRA: posibilita el desarrollo de un conjunto de actividades didácticas **predefinidas** que abordan el concepto estructuras de control. El material está disponible para ser usado en forma online, a través del sitio web <http://163.10.22.174> y fue diseñado atendiendo a los objetivos que se persiguen en los cursos de programación que se dictan en la facultad de Informática de la UNLP [6]. Las actividades incluidas en EPRA posibilitan visualizar el comportamiento de las estructuras de control de selección e iteración a través de la visualización inmediata de los efectos de cada una de ellas. En todas las actividades, hay una escena real, de la que es parte el usuario (su rostro), y en la que se visualizarán objetos virtuales según la interacción del usuario con la actividad.

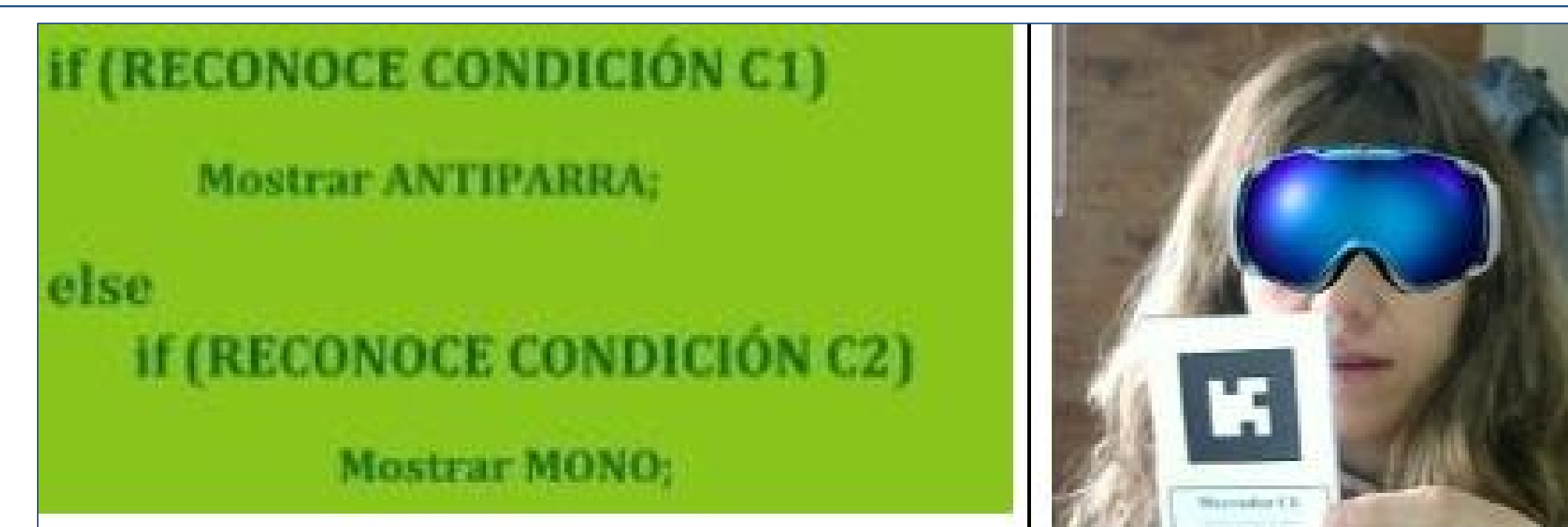


Figura 1: EPRA. Pseudocódigo Actividad Exploración y resultado

VIRIS: es un MED basado en RA diseñado para dispositivos móviles, cuyo diseño instruccional busca ayudar a los estudiantes a comprender conceptos vinculados a las áreas de matemáticas y programación. Sobre esta última, presenta actividades para el manejo de estructuras de datos estáticas (arreglos y matrices) y dinámicas (listas enlazadas simples) y punteros, siguiendo los programas de las asignaturas de Ingeniería Informática del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid[7].

Para cada tema abordado por VIRIS, se presentan una definición teórica del concepto, la visualización del comportamiento usando RA y el pseudocódigo correspondiente a ese comportamiento. En este sentido, sólo posibilita **actividades de exploración**, que son básicamente animaciones de diferentes operaciones (crear, buscar, insertar, eliminar) que pueden realizarse sobre la estructura de datos elegida.



Figura 2. App Viris en la tienda Aptoie



Figura 3. Patron RA Listas buscar y eliminar

En la tabla 1 presenta un cuadro comparativo entre VIRIS y EPRA de acuerdo a los criterios analizados.

Tabla1. Cuadro comparativo VIRIS - EPRA

Criterios	MED BASADOS EN RA	
	VIRIS	EPRA
Pedagógicos		
Temática	Estructuras de control	Estructuras de datos
Tipo de actividades didácticas	Predefinidas solo exploratorias -La RA se activa usando simulación no hay feedback	-Predefinidas. Exploratorias, de repaso y de integración -Con feedback en cada actividad
Funcionales	Explorar el funcionamiento de diferentes estructuras de datos (dinámicas y estáticas)	-Comprensión y uso de las estructuras de control. -Promueve la autoevaluación
Tecnológicos	-App móvil -> Android 3,0 - Memoria min 2GB -Cámara min 5Mpx -Impresión de patrones en color y alta calidad	-App web -Requiere flash y cámara web -Impresión de patrones -Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional

Conclusiones

Aunque ambos MED se adaptan al contexto de aplicación, en el caso de EPRA se destacan el incorporar aspectos lúdicos como estrategia de motivación y el feedback de las actividades. En cuanto a sus limitaciones, se resalta la necesidad de adecuar el MED al lenguaje de programación. En cuanto a VIRIS, se destaca la capacidad de poder utilizarlo en los dispositivos que son de acceso masivo para los estudiantes. Sin embargo, los patrones que permite activar la RA dificultan la visualización de las animaciones.

Referencias

1. Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. Computer Graphics and Applications, IEEE, 21(6), 34-47.
2. Gutiérrez, Martín Jorge, Fernández Meneses María Dolores (2014). Augmented Reality Environments in Learning, Communicational and Professional Contexts in Higher Education. Digital Education Review, 26, 22-35.
3. Dunleavy, M., Dede, C. & Mitchell, R. J Sci Educ Technol (2009) 18: 7. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-9>
4. Cabero, J. y Barroso, J. (2015). Realidad Aumentada: posibilidades educativas. En Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. y Sánchez-Rivas, E. (Edit.). Innovaciones con tecnologías emergentes. Málaga: Universidad de Málaga
5. García-Barrera, A. (2016). Evaluación de recursos didácticos tecnológicos mediante erúbricas. RED. Revista de Educación a Distancia. 49(13)
6. Salazar Mesía, N., Gorga, G., & Sanz, C. V. (2015). EPRA: Herramienta para la Enseñanza de conceptos básicos de programación utilizando realidad aumentada. In X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET). Corrientes, 2015.
7. Flórez, J. C., & Buritica, M. F. (2013). Realidad Aumentada Aplicada A Objetos De Aprendizaje Para Asignaturas De Ingeniería Informática. Tesis de grado. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid Facultad De Ingenierías Ingeniería Informática.