

Rodríguez-Antonio, R.¹, Sosa-Trejo, A. R.², Villazul-Longi, A. Y.², Rodríguez-Alemán, C. E.², y Neira-Ramírez, M.².
¹Facultad de Educación. ²Facultad de Ingeniería y Tecnología. Universidad de Morelos, México.

Introducción

Para la visualización de gráficas y figuras tridimensionales, tales como las secciones cónicas (circunferencia, elipse, parábola e hipérbola) tradicionalmente se han utilizado representaciones planas en el pizarrón y fotografías, y en el mejor de los casos, modelos físicos tridimensionales en plástico, madera o algún otro material. La implementación de tecnologías tales como realidad aumentada (RA) o Realidad Virtual (VR) en la enseñanza de las matemáticas, permiten al estudiante una experiencia inmersiva que puede mejorar la visualización y el aprendizaje (2, 3).

Objetivos

1. Desarrollar una aplicación de RA para dispositivos móviles para la visualización y exploración de las secciones cónicas.
2. Evaluar el desempeño de esta aplicación con respecto a su usabilidad, así como a la experiencia de flow en el usuario.

Materiales y métodos

En equipo de desarrollo de la aplicación estuvo conformado por cuatro estudiantes de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales y un docente de matemáticas de la Universidad de Morelos, como un proyecto escolar. Para este desarrollo se utilizaron las tecnologías Unity®, Vuforia®, Inkscape® y Blender®. Esta primera versión de la aplicación está disponible, de forma gratuita y con formato de acceso anticipado, en la tienda⁽¹⁾ de Google Play®, aunque solo para dispositivos con sistema operativo Android®. Se espera en una siguiente etapa se realice el desarrollo para sistema operativo IOS®. Para activar RA (ver Figura 1) en el dispositivo se requiere enfocar la cámara hacia el marcador que se muestra en la Figura 2.



Figura 4. Estudiantes de Ingeniería participando en la intervención pedagógica

Para evaluar el desempeño de la aplicación se implementó una intervención pedagógica con un grupo de estudiantes de primer año de ingeniería (ver Figuras 3 y 4), con una duración de 2 horas, durante el mes de marzo de 2022.

La usabilidad de la aplicación se evaluó por medio del Questionnaire for User Interface Satisfaction (QUIS)⁽⁵⁾, el cual utiliza una escala tipo Likert de nueve puntos, que van desde 0 (mala experiencia de usabilidad) a 9 (excelente experiencia). El QUIS además explora cinco aspectos específicos de la usabilidad del sistema, los cuales se muestran en la Tabla 1. La experiencia de flow, también conocida como experiencia óptima, se evaluó por medio de la Dispositional Flow Scale 2 (DFS-2)⁽²⁾, el cual emplea una escala tipo Likert de cinco puntos (1: muy pobre experiencia de flow, 5: muy buena experiencia)

Resultados

El nivel de experiencia de flow promedio de los participantes al utilizar la aplicación ConicAr, medido como un constructo unidimensional, fue de 3.58 (DE= 0.441), en tanto que el grado de usabilidad promedio de la aplicación fue de 7.53 (DE= 0.91). La Tabla 1 muestra el grado de usabilidad por cada aspecto específico.

Los participantes reportaron que la aplicación muestra facilidad, sencillez de uso y un diseño minimalista atractivo.

	Reacción general	Terminología	Aprendizaje	Capacidades	Interfaz
Media	7.53	6.80	7.32	7.69	6.77
Desv. estándar	0.91	1.41	1.38	1.13	1.94

Conclusiones

Los resultados de este estudio sugieren que la aplicación de ConicAR puede ser una herramienta útil para la exploración de las secciones cónicas, ya que muestra un aceptable grado de usabilidad y de experiencia de flow del usuario. Sin embargo, esta aplicación requiere algunas mejoras que permitan mejorar su desempeño.

Referencias

1. Google Play Store (2022). ConicAr. Acceso anticipado https://play.google.com/store/apps/details?id=com.um.conicar&hl=es_MX
2. Jackson, S. A., Eklund R. C., & Martin, A. J. (23 de junio de 2020). Flow Scales. Mind Garden. <https://www.mindgarden.com/100-flow-scales>
3. Kommetter, C., y Ebner, M. (2019). A Pedagogical Framework for Mixed Reality in Classrooms based on a Literature Review. En J. Theo Bastiaens (Ed.), *Proceedings of EdMedia+Innovate Learning* (pp. 919-929). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learnlib.org/primary/p/210261>
4. Salinas, P., y Pulido, S. (2015). Visualization of Conics through Augmented Reality. *Procedia Computer Science*, 75, 147-150. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.231>
5. UM Ventures. (29 de marzo de 2022). QUIS: The Questionnaire for User Interaction Satisfaction. <https://www.umventures.org/technologies/quis%E2%84%A2-questionnaire-user-interaction-satisfaction-0>

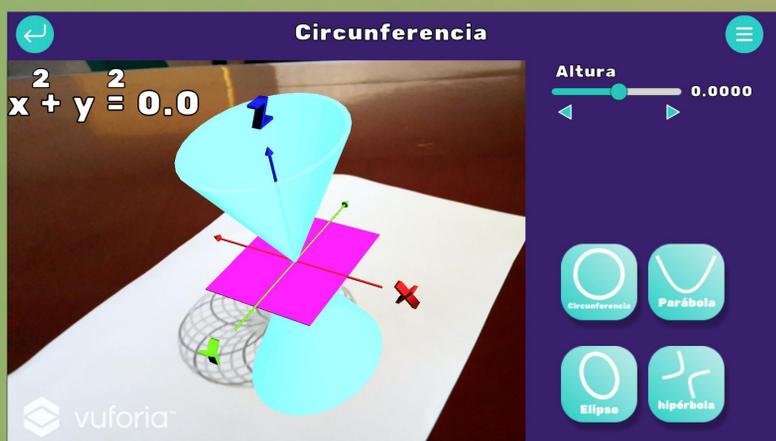


Figura 1. Visualización de la aplicación para la exploración de las cuatro secciones cónicas.

Figura 2. Marcador que se utiliza para activar la aplicación de RA en el dispositivo móvil

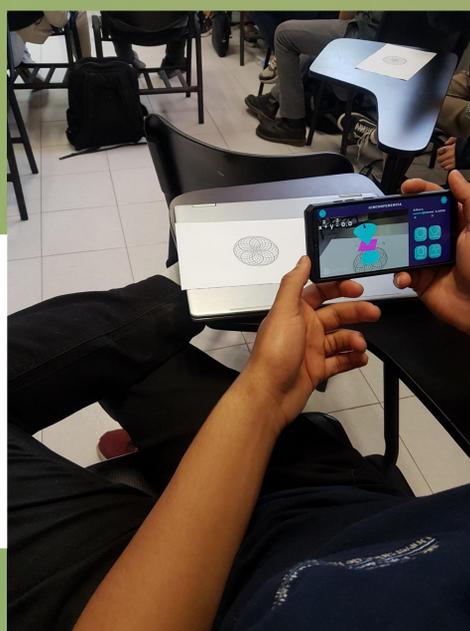
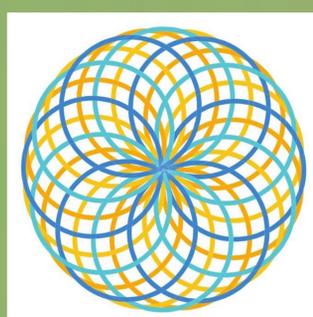


Figura 3. Estudiante utilizando la aplicación de RA en una actividad de aprendizaje