

Resumen

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología con gran auge en los últimos años y, en especial, en dispositivos móviles. Es en dichos dispositivos móviles en los que el hardware y software disponibles presentan mayores diferencias respecto a sus predecesores. Diferencias que hacen que actualmente se puedan ejecutar correctamente aplicaciones de RA en tales dispositivos. La RA consiste en fusionar imagen real con objetos virtuales.

M-learning es una metodología de enseñanza que hace uso de dispositivos móviles. La enseñanza a través de *m-learning* presenta ciertas ventajas respecto a la enseñanza tradicional, como, por ejemplo, la capacidad de seguir aprendiendo fuera de los entornos educativos. Por otra parte, *edutainment* se refiere al contenido que se crea para educar y divertir al mismo tiempo.

El objetivo principal de esta tesis es el desarrollo y validación de juegos educativos para niños en dispositivos móviles. Los juegos desarrollados combinan *m-learning*, *edutainment* y RA. Los juegos incluyen minijuegos con RA y sin RA. Para la interacción utilizan manipulación física (tangible), pantalla táctil o teclado, y acelerómetro. En los estudios realizados, los juegos se comparan con juego/enseñanza tradicional y otros dispositivos (Tablet PC) con el fin de observar la eficacia que tienen con respecto al conocimiento adquirido, la diversión, la facilidad de uso, y su influencia en los niños. Como dispositivos móviles se han utilizado el Nokia N95 8Gb y el iPhone 3GS. Estos teléfonos poseen las características mínimas necesarias para desarrollar juegos de RA (cámara, aceleración gráfica, etc.). Además, el iPhone presenta capacidades táctiles y acelerómetro, que permiten una interacción más completa y variada.

Se han desarrollado tres juegos educativos para niños con edades comprendidas entre 8 y 13 años. El juego ARGreenet, desarrollado para el teléfono Nokia N95 8Gb, trata de concienciar a los niños acerca del problema del cambio climático y de cómo pueden reducir su impacto ambiental mediante el reciclaje. Para el iPhone, se han desarrollado dos juegos. El primero de ellos, es un juego de

multiculturalidad donde los niños conocen alimentos, monumentos y animales típicos de los continentes más pobres del mundo. El segundo juego desarrollado para el iPhone trata sobre el ciclo del agua.

Se han llevado a cabo un total de seis estudios para determinar la eficacia de los juegos con respecto al aprendizaje, facilidad de uso, diversión, satisfacción, e influencia, en general, que tienen en los niños. En el primer estudio, se comparó la versión de RA (ARGreenet) con una versión sin RA (BasicGreenet). En el segundo estudio se comparó la versión individual de ARGreenet con una versión colaborativa del mismo juego (TeamARGreenet). En el tercer estudio se compararon tres versiones de ARGreenet: una individual, una colaborativa y una competitiva. Los resultados de estos tres estudios indican que ARGreenet influye en los niños de forma similar a la versión sin RA y que no hay diferencias estadísticas significativas entre las distintas versiones de ARGreenet. A pesar de este hecho, los niños prefirieron ARGreenet sobre BasicGreenet, y la versión competitiva sobre la individual y la colaborativa.

En el cuarto estudio se comparó el juego de multiculturalidad desarrollado para el iPhone con juegos tradicionales. Los resultados mostraron que los niños adquirieron conocimientos similares tanto con el juego desarrollado como con el tradicional. Además, una gran mayoría de niños indicó que prefería el juego del iPhone a los juegos tradicionales y que les gustaría volver a jugar de nuevo. Los niños obtuvieron resultados similares independientemente de que utilizaran el juego autónomo (iPhone) o el juego guiado (juegos tradicionales).

En el quinto estudio se comparó el juego del ciclo del agua con dos dispositivos móviles diferentes: un iPhone y un Tablet PC. De los resultados se puede observar que las diferentes características de los dispositivos (tamaño de la pantalla y peso) no influyeron en los niños con respecto al conocimiento adquirido. En el sexto estudio se comparó el juego del ciclo del agua con una lección de clase tradicional. De los resultados se puede observar que el juego del ciclo del agua demostró ser igual de eficaz que la lección de clase con respecto al conocimiento adquirido. Pero, además, el juego del iPhone consiguió motivar más a los niños.

De los estudios realizados se han extraído las siguientes conclusiones generales:

- Los dispositivos móviles poseen características adecuadas (cámara, pantalla táctil, acelerómetro, GPS) para ayudar en el proceso de aprendizaje.
- La inclusión de RA en el juego permite a los niños explorar lo que se está aprendiendo desde diferentes perspectivas, de forma fácil e intuitiva.

- A la mayoría de los niños les gustaría utilizar RA en clase como herramienta de aprendizaje.
- Los juegos educativos en dispositivos móviles son efectivos a la hora de transmitir conocimiento.
- El tipo de juego desarrollado facilita versatilidad en el proceso de aprendizaje, ya que con un dispositivo móvil se puede aprender en cualquier lugar, sin que se precise supervisión. Por lo tanto, podrían utilizarse como complemento a las clases tradicionales.
- El uso de dispositivos móviles con diferentes características físicas (tamaño de la pantalla y peso) no influye significativamente en el aprendizaje adquirido. Pero, son aspectos a considerar en función de la edad.