

# Herramienta de Realidad Aumentada para la Explotación de Material Didáctico Tradicional

**Nahuel Adiel Mangiarua, Jorge Ierache, Santiago Igarza, Martín Ezequiel Becerra, Sebastián Ariel Bevacqua, Nicolás Nazareno Verdicchio, Fernando Martín Ortiz, Diego Rubén Sanz, Nicolás Daniel Duarte, Esteban de la Llave.**

Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires, Argentina.

jierache@unlam.edu.ar

nmangiarua@ing.unlam.edu.ar

grupo@unlam-ra.com.ar

## Resumen

La Realidad aumentada agrega elementos virtuales al entorno Real, proporcionándonos información de interés para el usuario aprovechando la infraestructura de las TICs. De esta manera, el entorno real es enriquecido con información que mejora las experiencias en diferentes áreas tales como entretenimiento, salud, Industria y principalmente los entornos educativos. En este artículo se presenta un framework para dispositivos móviles que permite la incorporación de contenidos aumentados a los soportes didácticos típicos disponibles en cualquier aula del país tales como mapas o láminas preparadas por el docente.

## Abstract

Augmented Reality (AR) adds virtual elements to the real environment, providing relevant information to the user through the implementation of different IT's infrastructures. Thus, the real environment is enriched with extra information that enhances the experience of the user. This technology can be applied in a wide range of areas; for instance, entertainment industry, healthcare, manufacturing industry and mainly educational environments. This paper presents

a framework designed for mobile platforms that allows the integration of augmented content to the most common elements found within a classroom in the country. Such as maps or even posters designed by the teacher.

**Palabras clave:** Realidad Aumentada (RA), dispositivos móviles aplicados en RA, aplicación de RA en la educación, aumentación de material didáctico, Framework de RA.

## 1. Introducción

En la actualidad, los avances tecnológicos han permitido que la experiencia de realidad aumentada sea posible tanto en ordenadores personales como en smartphones. Los Smartphones son los que ofrecen mayor usabilidad de las aplicaciones creadas con esta tecnología.

Bajo el término de realidad aumentada [1] (en inglés Augmented Reality o AR) se agrupan aquellas tecnologías que permiten la superposición, en tiempo real, de imágenes, marcadores<sup>1</sup> o información generados

---

<sup>1</sup> Marcador, Es una imagen impresa que proporciona una referencia espacial, permitiendo al dispositivo imprimir la información virtual en el entorno real captado.

virtualmente, sobre imágenes del mundo real. De esta manera, se crea un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con los objetos reales, ofreciendo una experiencia tal para el usuario, que puede llegar a pensar que forma parte de su realidad cotidiana. La realidad aumentada es una tecnología que ayuda a enriquecer nuestra percepción de la realidad con una nueva lente gracias a la cual la información del mundo real se complementa con la del digital.

La Realidad Aumentada (RA) [2] agrega información sintética a un ambiente real. La diferencia principal entre esta y la Realidad Virtual (RV) es que la última implica inmersión del participante en un mundo totalmente virtual; en cambio RA implica mantenerse en el mundo real con agregados virtuales.

Para Ronald Azuma [3], [4], un sistema de RA es aquél que cumple con tres condiciones de base: 1) Combina la realidad y lo virtual. Al mundo real se le agregan objetos sintéticos que pueden ser visuales como texto u objetos 3D (wireframe o fotorealistas), auditivos, sensibles al tacto y /o al olfato, 2) Es interactivo en tiempo real. El usuario ve una escena real con objetos sintéticos agregados, que le que ayudarán a interactuar con su contexto, 3) Las imágenes son registradas en espacios 3D. La información virtual tiene que estar vinculada espacialmente al mundo real de manera coherente. Se necesita saber en todo momento la posición del usuario respecto al mundo real y de esta manera puede lograrse el registro de la mezcla entre información real y sintética. En síntesis un sistema de RA tiene tres requerimientos según Ronald Azuma: combina la realidad con información sintética, los objetos virtuales están registrados en el mundo real, es interactivo en tiempo real

El presente trabajo se basa en la generación de una herramienta en el contexto de Realidad Aumentada para contribuir al aprendizaje de contenidos educativos, en respuesta al esfuerzo conjunto por mejorar y modernizar la estructura del sistema educativo del país. Con la aplicación de los últimos avances en las

TICs se busca crear una experiencia donde los alumnos interactúen con dichos contenidos. La propuesta del grupo de realidad aumentada es proporcionar a los Educadores, un framework para dispositivos móviles que permite la incorporación de contenidos aumentados a los soportes didácticos típicos disponibles en cualquier aula del país tales como mapas o láminas preparadas por el docente. Este contenido aumentado luego se organiza en clases y módulos para correcta distribución. De esta forma, aprovechando el alto nivel de penetración de dichos dispositivos en la actualidad, se logra enriquecer la experiencia educativa tanto dentro como fuera del aula, permitiendo que los alumnos se lleven material didáctico adicional de alto atractivo visual a sus hogares.

## 2. Estado del arte

### Realidad aumentada en Ámbitos Educativos

En el estado del arte enfocado a los ámbitos educativos, podemos encontrar diferentes proyectos que enriquecen los métodos de enseñanza.

En [5] se describe una herramienta RA llamada AuthorAR. Esta herramienta de autor está orientada a la creación de actividades educativas de RA, con la inclusión de plantillas específicas para el escenario de educación especial, con foco en el entrenamiento de competencias comunicacionales. Las dos plantillas que desarrollaron hasta el momento de su publicación son: una para actividades de exploración y otra para actividades de estructuración de frases.

Por un lado se desarrollaron herramientas para facilitarles a personas con diferentes dificultades, la enseñanza de contenidos educativos. Un ejemplo es PictogramRoom [6], es un proyecto que involucra una habitación de realidad aumentada para enseñar a comprender los pictogramas que permiten la comunicación a personas con trastornos del espectro del autismo. En otro orden Yuen, S et

al [7], plantea el futuro de RA y como esta facilitara el aprendizaje ubicuo, AR dará acceso instantáneo a los alumnos en la ubicación información específica recopilada y proporcionada por diversas fuentes.

Tanto el 2010 y 2011 informes Horizon predicen que AR pronto verá uso generalizado en los campus universitarios de Estados Unidos. Thornton, T., et al [8] plantea que, una tecnología emergente que tiene el potencial tanto de atraer y excitar es la realidad aumentada (AR). El propósito de la AR es mejorar los entornos físicos y visuales de un individuo. Esto se logra mediante la superposición de una (3-D) imagen virtual tridimensional en un objeto o medio ambiente en el mundo real, describe la realidad aumentada como una tecnología emergente que requiere una fuerte consideración como herramienta de aprendizaje en la implementación de la tecnología de los programas de educación.

En nuestro país, el esfuerzo para la incorporación de esta tecnología en el ámbito de la enseñanza ya ha comenzado. Iniciativas para la incorporación de las TICs específicamente el marco de la RA se hacen patentes desde el estado en educ.ar [9], generando un marco para la innovación en la materia.

### **3. Herramienta de Realidad Aumentada**

El framework planteado consiste en un sistema de RA flexible para dispositivos móviles que permite la incorporación de contenidos aumentados a los soportes didácticos típicos disponibles en cualquier aula del país tales como mapas o láminas preparadas por el docente.

El sistema consta de un flujo de trabajo dividido en 3 pasos que guían al docente en el proceso de aumentación de la realidad sobre su material de trabajo. El primer paso efectúa la selección o captura de la imagen del elemento

didáctico objetivo de la aumentación. Utilizando un archivo previamente existente en el dispositivo móvil o bien capturando una foto haciendo uso de la cámara incorporada, establecemos el marcador o anclaje físico para el contenido aumentado.

Paso subsiguiente se realiza la incorporación del contenido aumentado. Texto formateado, imágenes, videos o modelos 3D pueden entonces ser agregados por sobre el marcador previamente elegido en forma de archivos preexistentes o mediante la vinculación a contenido online.

Finalmente, en la última etapa del proceso, se refina el posicionamiento individual de cada contenido aumentado relativo al marco o anclaje que proporciona el marcador. También se hace posible determinar el orden y tiempo de aparición de cada uno de los elementos así como si su activación se realizara automáticamente o manual con el uso de botones virtuales.

#### **3.1. Framework**

El desarrollo se realiza en Android y se emplean las herramientas Unity3D [10] y Vuforia [11].

Segmentado en diferentes componentes organizados en 4 capas el framework cuenta con un controlador central que mantiene y da acceso a los diferentes elementos del flujo de la aplicación. Vinculado al mismo se encuentra el componente de edición mediante el cual se facilita al docente la creación y modificación de instancias de aumentación para distintas clases y módulos de la misma. Una vez establecidos el marcador y los contenidos aumentados en la capa de RA el sistema de reconocimiento visual y posicionamiento relativo opera en conjunto con los componentes de visualización de contenidos, local u online, para la correcta visualización y explotación de la instancia de aplicación.

En la figura 1, se puede observar un diagrama de que aporta una visión más detallada de las relaciones relevantes entre los componentes que conforman el sistema.

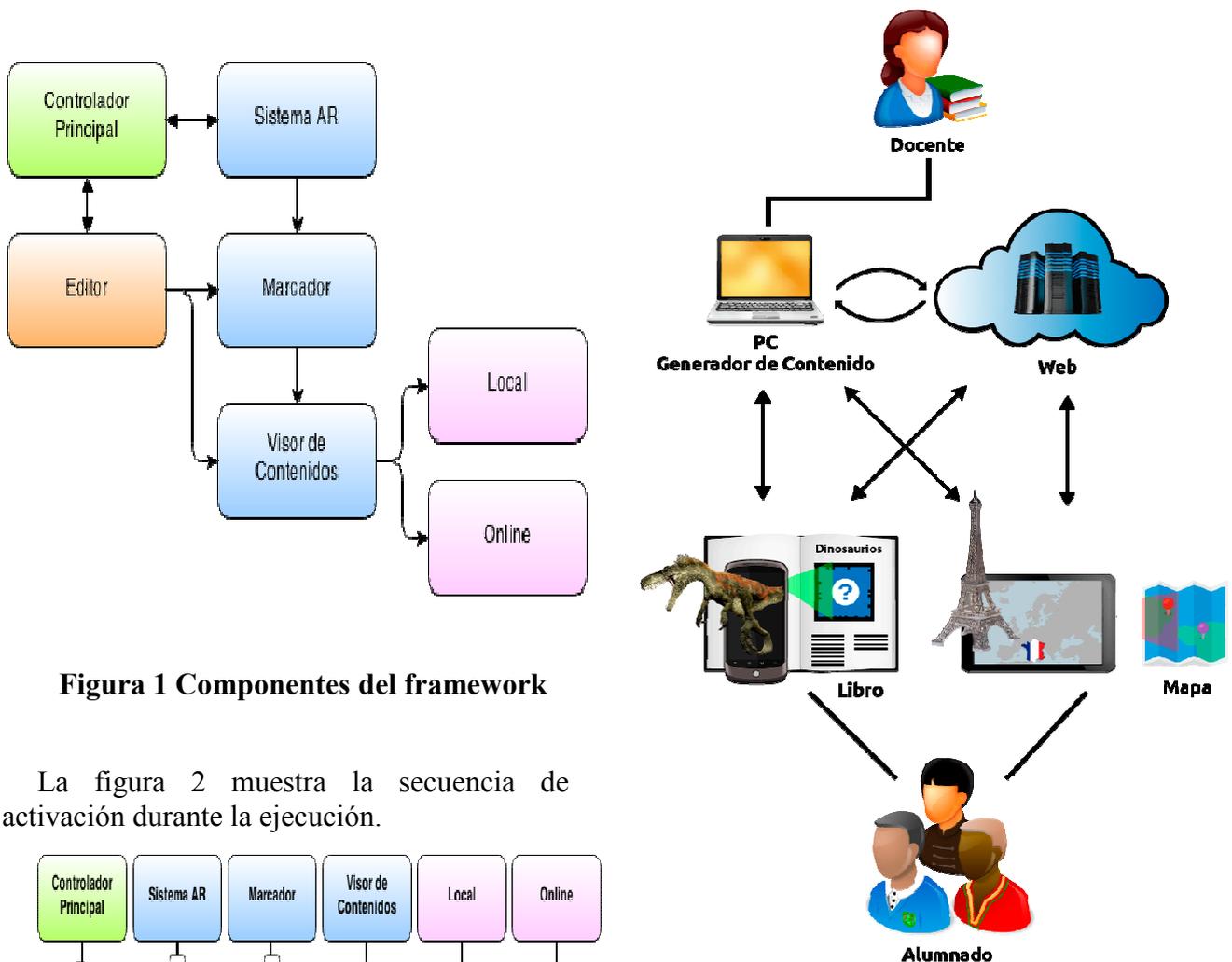


Figura 1 Componentes del framework

La figura 2 muestra la secuencia de activación durante la ejecución.

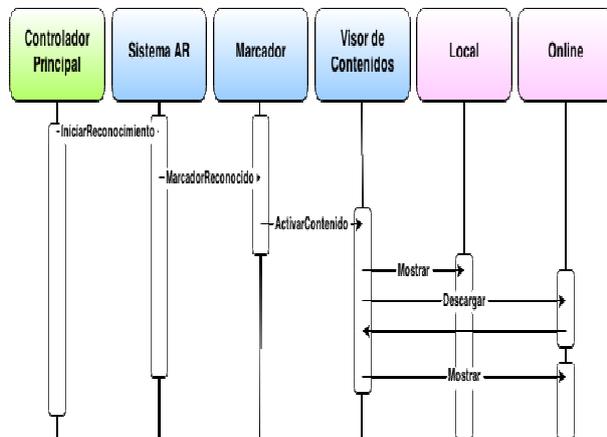


Figura 2 Diagrama de secuencia

Se muestra en la figura 3, conceptualmente la aplicación de RA, considerando la explotación de material didáctico tradicional, en este orden se observa un clásico mapa con las potencialidades de aumentación de sus contenidos sumando audio, video, texto, imágenes.

Figura 3 Funcionamiento del framework

### 3.2. Modalidad de funcionamiento

Para utilizar el framework, los usuarios deben tener acceso a un smartphone que cuente con sistema operativo Android y la aplicación previamente instalada. Para ponerlo en funcionamiento, los alumnos tienen que enfocar el material didáctico utilizado como marcador con su dispositivo para que los elementos virtuales puedan ser visualizados a través del visor del mismo. El uso de material online requiere de una conexión Wi-Fi o 3G activa.

#### 4. Conclusiones y Futuras Líneas de Trabajo

La herramienta propuesta facilita el enriquecimiento con contenidos virtuales del material didáctico clásico de empleo común en las aulas, contribuye a la motivación de los alumnos y docentes explotando las TICs, presentando potencialmente un aporte a las aulas de nuestro país.

Como futuras líneas de trabajo se explora la posibilidad de extender la generación de contenidos ya no solo al personal docente sino a alumnado mismo. De esta forma se espera aumentar el nivel de integración de los alumnos con la temática expuesta al mismo tiempo que se fomenta el aprendizaje de las TICs y se favorece el intercambio dentro del aula.

Adicionalmente se plantea la incorporación de los conceptos componentes de este framework como parte de la herramienta integral para la creación y explotación de catálogos de realidad aumentada que se encuentra actualmente en desarrollo por el grupo de investigación. Esto permitiría la publicación y distribución de contenidos didácticos a través de la web 2.0 dando la posibilidad de explotar y enriquecer las instancias de aplicación por múltiples escuelas a lo largo del país e incluso el extranjero.

#### 5. Referencias

- [1] Fundación Telefónica, “Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo”. (2011), pp. 291-325 [http://www.fundacion.telefonica.com/es/art\\_e\\_cultura/publicaciones/detalle/80](http://www.fundacion.telefonica.com/es/art_e_cultura/publicaciones/detalle/80)
- [2] Cristina Manresa Yee, María José Abásolo, Ramón Más Sansó, Marcelo Vénere. Realidad virtual y realidad Aumentada. Interfaces Avanzadas. (2011) pp. 16-18, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- [3] Azuma, Ronald. (1997). A Survey of Augmented Reality. In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 6,4 August 1997, 355-385.
- [4] Azuma R., Bailiot Y., Behringer R., Feiner S.K.,Julier S. J., MacIntyre B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. In IEEE Computer Graphics and Applications. Nov -Dec 2001, 34-47.
- [5] Lucrecia Moralejo, Cecilia Sanz, Patricia Pesado, Sandra Baldassarri. (2013) Avances en el diseño de una herramienta de autor para la creación de actividades educativas basadas en realidad Aumentada. pp 516-525 CACIC 2013
- [6] Pictogram room (2012) <http://www.pictogramas.org/proom/init.do?method=initTab>.
- [7] Yuen, S.; Yaoyuneyong, G.;& Johnson, E. (2011).Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. Journal of Educational Technology Development and Exchange, 4(1), 119-140.
- [8] Thornton, T., Ernst, J.V. & Clark, A.C. (2012). Augmented Reality as a Visual and Spatial Learning Tool in Technology Education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 18-21.
- [9] Educ.ar <http://recursos.educ.ar/aprendizajeabierto/realidad-aumentada/> (Vigente abril 2014)
- [10] Unity3D [www.unity3d.com](http://www.unity3d.com) (Vigente abril 2014)
- [11] Vuforia <https://www.vuforia.com/> (Vigente abril 2014)