



En el umbral de la percepción: Avances en la generación de experiencias de Realidad Aumentada y Realidad Virtual Inmersiva en la Universidad Autónoma de Chihuahua

Fernando Ledezma, Carlos Castañeda

Laboratorio de Innovación en Experiencias de Aprendizaje

Universidad Autónoma de Chihuahua

Campus Universitario S/N, C.P. 31000

Chihuahua, Chih., México

{fledezma, ccastaneda}@uach.mx

Resumen

El presente artículo describe los avances en la producción e implementación de sistemas de realidad aumentada y realidad virtual inmersiva, en apoyo a actividades académicas, culturales y administrativas en la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Palabras clave

Realidad aumentada, dispositivo móvil, realidad virtual, modelado, tercera dimensión, transmedia, virtualidad, marcadores, código QR.

Las nuevas generaciones, nacidas en una era en la que el acceso a la tecnología supone un hecho cotidiano y denominadas atinadamente por Marc Prensky como “nativos digitales”¹, transcurren rodeadas de una diversidad de estímulos que moldean sus hábitos y preferencias en cuanto a qué canales son

¹ Prensky, Marc. Enseñar a nativos digitales. Ediciones SM. Colección Biblioteca Innovación Educativa.





Introducción

ya no sólo sus preferidos, sino los necesarios para permitirles gestionar efectivamente su información y conocimiento.

En México, la cantidad de dispositivos móviles de los llamados “inteligentes” crece vigorosamente, con estimaciones recientes que, si bien difieren de manera importante, revelan que entre un 24%² y 49%³ del universo de internautas mexicanos posee ya un *smartphone* y el 19% una *tablet*; esto es, una cifra ubicada entre los 15 y los 45 millones de usuarios.

Debemos hacer resaltar que la autonomía, poder de cómputo, equipamiento y versatilidad de dichos dispositivos depositan en manos del usuario posibilidades inéditas para el acceso a la información, en condiciones de interactividad y productividad, ejemplo de ello son las tecnologías denominadas realidad aumentada, y realidad virtual inmersiva que, si bien son tecnologías cuyos principios datan de algunas décadas, nuevas aplicaciones y herramientas permiten hoy diseñar experiencias sociales, laborales y académicas que facultan y potencian la gestión del conocimiento.

Dado lo anterior, y en consonancia con la actual dinámica de modernización que experimenta la Universidad Autónoma de Chihuahua, hemos considerado relevante explorar la utilización de realidad aumentada y realidad virtual inmersiva en la generación de experiencias significativas para la comunidad universitaria, a fin de identificar las mejores oportunidades para su aplicación, así como evaluar sus beneficios.

Realidad aumentada

La RA consiste en combinar en tiempo real objetos tangibles, ubicados en el campo de visión de una cámara montada en un dispositivo del tipo teléfono inteligente o tableta, con contenidos digitales tales como texto, imágenes,

videos, enlaces, etc., integrados de manera tal que extiendan o amplíen de manera interactiva la dimensión informativa de la escena u objeto visualizado.

² The Competitive Intelligence Unit y Ernesto Piedras (2012), estudio presentado en el Mobile Commerce México & Central America Summit.

³ IAB México y Millward Brown (2013) "Los comentarios en Internet sobre las marcas influyen en la opinión del 60% de los mexicanos" Quinta edición del estudio.





Un sistema de RA consiste típicamente en los siguientes componentes:

1. Cámara para captura de *targets*.
2. Aplicación para procesamiento e integración de contenidos.
3. Plataforma de almacenamiento de elementos de RA (local o servidor).
4. Dispositivo cliente para despliegue de contenido (computadora con cámara, *tablet*, *smartphone*, *smartglasses*, etc.).

Realidad virtual inmersiva

Se define como un sistema de visualización y manipulación, que sustrae al usuario de su entorno tangible, introduciéndolo en un entorno virtual el que es posible interactuar con artefactos digitales, de manera significativa⁴.

Un sistema de RVI consiste típicamente de los siguientes componentes:

1. Modelos 3D en formato de archivo apropiado.
2. Equipo de computo para alojamiento y reproducción de objetos 3D.
3. Visor (lentes) de realidad virtual inmersiva.
4. Guantes para manipulación de objetos y estímulos hápticos.

Otros dispositivos para manipulación de objetos 3D.

A partir de 2011, la Universidad Autónoma de Chihuahua incursionó en el uso de realidad aumentada (RA en lo sucesivo), desarrollando contenidos básicos para

⁴ Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. Steuer, Jonathan. Journal of Communication; Otoño de 1992



Antecedentes

su uso con plataformas propietarias, disponibles al público y relativamente limitadas, como Aurasma y Metaio.

Dicha exploración, consistente en la producción de al menos tres eventos (ExpoUACH, en marzo de 2011, Inauguración de Laboratorio de Innovación en Experiencias de Aprendizaje, durante febrero de 2012 y Feria Infantil de Ciencia y Tecnología “Alas y raíces”, durante abril de 2012) con diferentes propuestas basadas en RA, generó el interés y los elementos suficientes para comenzar a dimensionar el valor potencial de tal tecnología en su aplicación en contextos más rigurosos y estructurados.

A mediados de 2013, la Universidad Autónoma de Chihuahua gestionó y obtuvo fondos por parte de la Secretaría de Educación Pública, a través de su programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior (PADES), para la realización, a través de la Coordinación General de Tecnologías de Información y el Laboratorio de Innovación en Experiencias de Aprendizaje, del proyecto denominado “Generación de Experiencias Interactivas de Aprendizaje a través de la aplicación de tecnologías inmersivas y realidad aumentada”, para concluir durante enero de 2014, y el cual comprende los siguientes objetivos:

1. Establecer con un laboratorio de experiencias inmersivas y RA para promover esta tecnología entre la comunidad estudiantil y docente de la UACH.
2. Implementar en la universidad un sistema de realidad virtual inmersiva (RVI en lo sucesivo), que permita a la comunidad universitaria aprender mediante la manipulación de modelos en tercera dimensión.
3. Diseñar interfaces y aplicaciones para su uso a través de *smartphones*, *tablets* y otros dispositivos móviles, que faciliten a la comunidad universitaria y público en general el acceso y uso de las instalaciones universitarias a través de RA.
4. Difundir avances y resultados del proyecto en foros académicos.

Las metas establecidas para el cumplimiento de dichos objetivos son:

1. Establecer un laboratorio con capacidad y equipamiento necesarios para generar contenidos de RVI y RA.
2. Generar una serie de 30 modelos en tercera dimensión para complementar experiencias de aprendizaje en aula de la institución, mediante un sistema móvil de RVI.
3. Implementar sistema de señalización exterior basado en RA, para identificar los principales edificios de la institución.
4. Generar complementos informativos basados en RA para el acervo





artístico permanente del Poliforum Cultural Universitario.

5. Presentación de resultados del proyecto en foros académicos.

Meta 1: Establecimiento de Laboratorio de Realidad Aumentada y Realidad Virtual Inmersiva

A partir de un análisis en el que se identificaron los diferentes perfiles y habilidades necesarias para llevar a cabo los proyectos, se integró el equipo de especialistas que producirá los diversos entregables. Dicho equipo comprende los siguientes roles:

- 1 Coordinador
- 1 Especialista en diseño y usabilidad
- 3 Programadores
- 1 Especialista en modelado 3D



Laboratorio UACH de RA/RVI

Los días 13 y 14 de octubre de 2013, a poco de haberse integrado, el Laboratorio de Realidad Aumentada y Realidad Virtual Inmersiva produjo el montaje denominado “Experiencia Interactiva UACH – National Geographic

Learning”, en el marco de la Feria Estatal del Libro Chihuahua 2013, y en la cual se exhibieron 12 fotografías en gran formato, procedentes de la revista National Geographic, aumentadas mediante





contenidos en texto, audio y video; así como una serie de marcadores vinculados a modelos de tercera dimensión con animación.

A fin de proveer acceso a los contenidos, se habilitaron dispositivos tipo *tablet*, específicamente Apple iPad 2 y Samsung Galaxy 3, bajo plataformas iOS, versión 7, y Android, versión Ice Cream Sandwich, respectivamente.

La experiencia, que contó con asistencia masiva de un público heterogéneo en términos de su edad, género, nivel educativo y dominio previo del uso de dispositivos tipo *tablet*, permitió evaluar las aplicaciones desde la perspectiva de su:



Experiencia UACH-NatGeo

- Facilidad de uso o despliegue
- Satisfacción de usuario (aplicaciones más utilizadas y valoradas).
- Desempeño de software (estabilidad, desempeño, carga de contenido, instalación).





- Desempeño de hardware (pantalla, cámara, procesamiento, tiempo de acceso).

La actividad referida proporcionó importantes indicios que permitieron determinar la solución tecnológica (hardware y software) más apropiada, así como buenas prácticas de desarrollo, logística e implementación.

Meta 2: Sistema de señalización de RA en campus universitarios



Diseño de señalética.

A fin de llevar a cabo la señalización de 40 puntos en campus y recintos universitarios, para su uso a través de dispositivos móviles con plataformas iOS

y Android, equipados con cámara, brújula, GPS y aplicación de realidad aumentada, se estableció la siguiente ruta crítica:

1. Selección de plataforma de *software*.
2. Selección y captura de puntos a señalar.
3. Pruebas con diferentes tipos de marcadores.
4. Integración de marcadores con contenidos.
5. Pruebas con diversos dispositivos.
6. Generación de aplicación cliente.
7. Diseño y producción de señalética física.
8. Pruebas piloto.





9. Implementación.

10. Lanzamiento

Avances

1. Se ha determinado que el software denominado Mixare constituye la solución óptima, ya que permite hacer uso combinado de características como brújula y GPS en los dispositivos cliente, obteniendo una mayor precisión y control en el despliegue de las ubicaciones en pantalla. Adicionalmente, al ser Mixare una aplicación de código abierto, será posible, en fases futuras, personalizar gradualmente las aplicaciones, integrándolas a otros componentes de software actualmente en uso por parte de la comunidad universitaria.
2. Se han identificado los 40 puntos exteriores a señalar, de acuerdo a su importancia, frecuencia de uso y dificultad de ubicación percibida.
3. Se han evaluado e identificado aquellos puntos en los que los objetos *per se* constituyen *targets* de RA, así como aquellos que requerirán de la instalación de un marcador especial.
4. Se han integrado dichos puntos en la plataforma de RA, enriqueciéndoles con información básica como horario, teléfono y servicios que ofrece cada instalación referenciada.
5. Se han realizado pruebas diversas con diversas arquitecturas de *hardware*, bajo plataformas iOS y Android, en sus distintas versiones.

6. Se ha generado una versión cliente de tipo experimental, para su eventual publicación en la tienda Play, de la plataforma Android, y se realizan las gestiones necesarias para la obtención de licencia de desarrollador para publicar en la tienda Appstore, de Apple.





7. Se cuenta ya con el diseño de una señalética física para información del usuario, así como propuestas diversas de materiales para su fabricación.
8. Actualmente se llevan a cabo pruebas con diversas distancias, ángulos y condiciones ambientales, para asegurar una experiencia de usuario con la mayor calidad posible.

Meta 3: Producción de objetos 3D para uso académico con RVI

Creación de 30 modelos en tercera dimensión y realidad virtual inmersiva, para su uso en experiencias estructuradas de enseñanza-aprendizaje, a través de dispositivos táctiles y visor estereoscópico. Distribución libre de modelos a través de plataforma en línea.

1. Selección de plataforma de *software*.
2. Selección de *hardware*.
3. Selección de elementos a modelar.
4. Pruebas con hardware.
5. Instalación de plataforma para distribución en línea.
6. Publicación.

Avances

1. En base a un exhaustivo análisis, se ha determinado que Unity Engine y MiddleVR constituyen la plataforma más adecuada para distribución del contenido. En cuanto al





modelado, se han identificado diversas herramientas, entre las que destacan Maya y Blender, capaces de generar los formatos de archivo requeridos.

2. Por sus características y bajo costo, se ha elegido el nuevo modelo de visor Oculus Rift, disponible solamente en edición para desarrollo; asimismo, por constituir una alternativa plausible y económica frente a los costosos guantes tradicionales de RVI, se ha optado por controladores de nueva generación como Microsoft Kinect y LeapMotion, que permiten una manipulación sin cables con un grado aceptable de respuesta y precisión, aunque carente de la retroalimentación háptica que proveen los guantes conocidos como *datagloves*.

3. En coordinación con personal de cada una de las 15 unidades académicas que integran la Universidad, se seleccionaron 30 elementos (2 por cada una de éstas) académicamente significativos, en cuyo modelado actualmente se trabaja, y los cuales utilizando en las aulas para visualización y manipulación mediante una solución portátil de RVI, compuesta por visor, controlador y computadora.



Presentación del proyecto ante personal académico de la UACH

4. Actualmente se llevan a cabo pruebas con los primeros modelos, para validar su plena compatibilidad con cada uno de los dispositivos de *hardware* seleccionados.





Meta 4: Complemento museográfico en RA para Poliforum Cultural

Universitario

Producción de contenidos digitales para su uso en Poliforum Cultural

Universitario, a través de dispositivos móviles tipo *tablet* y *smartphone*,

equipados con cámara frontal y aplicación de RA.

1. Selección de obras.
2. Selección de *software*.
3. Selección de *hardware*.
4. Registro de marcadores e integración de contenidos de RA.
5. Pruebas.
6. Implementación.



Pruebas Con obra de A. Lozano

Avances

1. En coordinación con personal del Poliforum Cultural Universitario, se han seleccionado 30 de las 59 obras que componen la colección donada por la artista Agueda Lozano, en el año del 2007.

2. Al día de hoy, se han evaluado exhaustivamente las diversas plataformas de *software* disponibles, encontrando que para llevar cabo esta vertiente del proyecto la solución más óptima está constituida por una combinación de la plataforma Unity Engine con el conector Vuforia, los cuales permiten en conjunto integrar capas ilimitadas de elementos como imágenes, hipertexto, mapas, videos, sonido; además de controles interactivos como botones o incluso juegos.





3. En cuanto al *hardware*, se ha determinado que la mejor relación entre sistema operativo, componentes físicos y precio, es la ofrecida por el modelo Nexus 7, producido por Asus para Google, aunque se asegurará la plena compatibilidad que cualquier dispositivo de gama alta que opere bajo las plataformas iOS y Android.
4. Se ha levantado un registro fotográfico y una documentación para cada una de las 30 obras seleccionadas y se han integrado dichos contenidos en la plataforma de RA, mediante componentes interactivos que proveen acceso a texto, audio y video.
5. Actualmente se llevan a cabo pruebas con diversas distancias, ángulos y condiciones ambientales, para asegurar que la experiencia de usuario se brinde con la mayor calidad posible.

Conclusiones preliminares

- Más allá de el efecto sorpresa que generan los primeros contactos con una nueva tecnología, la retroalimentación y observación de los usuarios sugieren que en las aplicaciones de RA reside un verdadero potencial como herramienta complementaria para actividades vinculadas al aprendizaje, tanto en ámbitos estructurados, como salones de clase, como en entornos libres, tales como museos y bibliotecas.
- Los especialistas académicos de la universidad han manifestado un vivo interés y disposición por incorporar a sus secuencias didácticas experiencias apoyadas en RA y RVI.





- El mercado actual ofrece aplicaciones para generación de experiencias de RA a todos los niveles, tanto en esquemas propietarios, que ofrecen una mayor facilidad de uso, como de código abierto, que generalmente permiten una más amplia perspectiva de desarrollo.
- Para una experiencia efectiva, es preciso integrar los contenidos de la manera más exacta, en términos de su correspondencia con el objeto real, captado con ayuda de la cámara; de lo contrario, la impresión de complementariedad apreciable entre uno y otros ámbitos se verá afectada.
- La implementación de un sistema de señalización exterior, basado en RA, exige cuidadosas consideraciones en cuanto a las condiciones de luz y la ubicación del usuario con respecto al marcador o *target*.
- Para su óptimo aprovechamiento, el uso de RA en sistemas de señalización basados en puntos geográficos demanda que el usuario cuente con un dispositivo de gama media a alta, que supone procesador de 2 ó más núcleos, conexión a red de datos a través de 3G o WiFi, acelerómetro y brújula.





- En aplicaciones de RA el uso de elementos de audio se hace prácticamente irrelevante, a menos que se anticipe por parte del usuario el uso de audífonos, altavoces o bien que el acceso se realice desde una ubicación relativamente silenciosa.
- A pesar de considerarse como una tecnología más “cerrada” y elitista, tanto los dispositivos de hardware producidos por Apple, como su sistema operativo iOS7, responden de manera más rápida y confiable, ofreciendo al usuario una experiencia más satisfactoria y productiva.
- Desde la perspectiva del desarrollador de aplicaciones, es la plataforma Android la que ofrece mayores ventajas con respecto a iOS, en particular en lo relativo a ciclo de desarrollo, compilado y despliegue de las aplicaciones.
- El sistema operativo Android ofrece una arquitectura abierta, lo que amplía el potencial creativo para los desarrolladores.
- Si bien la cámara del dispositivo Galaxy 3 (equipado con Android) demostró tener una operación más confiable, en general reveló un desempeño ligeramente inferior con respecto a su contraparte, representada por un dispositivo iPad 3, bajo el sistema operativo iOS7, de Apple.





Encuentro Internacional de Educación a Distancia



Educación virtual en los cinco continentes

Del 2 al 6 de diciembre de 2013

- La implementación y distribución de *software* en el entorno del sistema operativo Android es considerablemente más simple, rápida y abierta que su contraparte con dispositivos y tecnologías de la marca Apple, aunado a que éstas requieren del pago anual por concepto de licencia de desarrollo.
- Las innovaciones y la tendencias a la baja en los precios de dispositivos, así como el incremento en sus capacidades de procesamiento, han revivido la promesa de la RVI, presentándola por primera vez como una posibilidad viable y con potencial de adopción a nivel masivo.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Red Universitaria de Jalisco

UDGVIRTUAL®