

## LIBRO INTERACTIVO CON REALIDAD AUMENTADA

*Uziel David Castellanos Cruz \**

*Ricardo Barrón Fernández \*\**

*Salvador Godoy Calderón \*\**

*Ma. Antonieta Abud Figueroa \**

\* Instituto Tecnológico de Orizaba

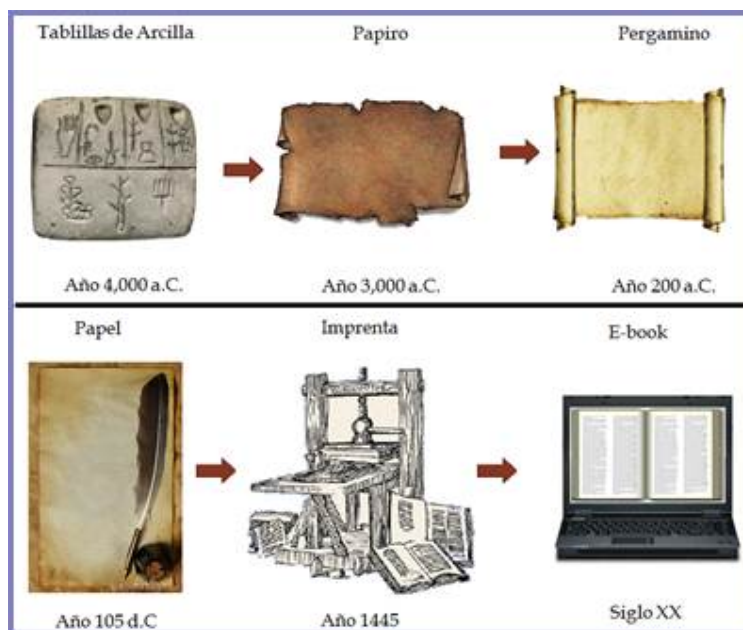
\*\* Centro de Investigación en Computación

### Resumen

El presente artículo presenta un libro electrónico con la tecnología de realidad aumentada basada en un cuento mazateco titulado: "El Maíz del Tío Conejo", en donde se presenta el libro digital con las características de un libro tradicional debido a que se pueden mover las páginas con un clic del ratón o sosteniendo el clic y moviendo las páginas para adelante o para atrás, y también se integra al libro la cámara web que es en donde se observa la realidad aumentada, es decir la suma de lo real con lo virtual. Esta aplicación fue desarrollada con la biblioteca de FIARToolkit 2.5.4 y con el lenguaje de programación ActionScript 3.0 basado en flash y puede ser ejecutada en cualquier computadora con Flash Player 10 o superior y que tenga una cámara web.

### Introducción

El libro, tanto conceptual como materialmente, es sin duda un logro único, una herramienta definitiva que ha permitido la conservación y la difusión de los avances de la humanidad, su historia, sus creencias, etc. La forma material del libro ha ido evolucionando a lo largo del tiempo según las necesidades de información y materiales disponibles. Los primeros soportes empleados fueron la piedra y las tablillas de arcilla, creados en el seno de la civilización mesopotámica por los sumerios en el IV milenio A.C. y utilizado después durante tres mil años como método de conservación y transmisión de información por todo el Próximo Oriente. La arcilla, muy abundante en toda la zona entre los ríos Éufrates y Tigris, se cortaba en pequeñas planchas de entre 2 y 3 cm para las tablillas más pequeñas y hasta 30 cm para las mayores; luego se fue generalizando el rollo de papiro egipcio. El papiro fue el material primitivo más empleado en el espacio y en el tiempo. Los instrumentos de escritura más utilizados entonces fueron primero juncos cortados al revés y luego la caña, que permitía una escritura más fina. En la Edad Media el material más utilizado en Europa fue el pergamino fabricado a partir de pieles curtidas de animales, las cuales eran más resistentes y fáciles de obtener que el papiro. Este soporte material para la escritura se conocía desde antiguo y se sabe que ya en el siglo II a.C. Pérgamo era un importante centro de su producción, de ahí el origen de su nombre. Un conjunto de hojas de pergamino eran cosidas y encuadernadas formando los códices, los cuales fueron evolucionando hasta los libros que hoy conocemos. En esta evolución, acontecimientos importantes fueron la generalización del uso del papel creado en el norte de China entorno al 105 d.C. y, aunque las mejores fibras para su fabricación eran el cáñamo y el algodón, los chinos acabaron utilizando principalmente el bambú, la morera, el yute, el lino y los tallos de arroz debido a la gran demanda de las dos primeras para la producción textil; la creación de la imprenta aproximadamente en el año 1440 en Estrasburgo por Johannes G. Gutenberg, a partir de la adaptación de una prensa de uvas renana y utilizando tipos móviles de plomo. Los tipos móviles o letras sueltas constituían las imágenes a imprimir, se combinaban para formar palabras y podían reutilizarse para componer otros textos, y, finalmente, con los soportes informáticos, la aparición del libro digital o electrónico conocido también como e-book. La siguiente imagen muestra una evolución de los libros.



## Realidad Aumentada en los libros

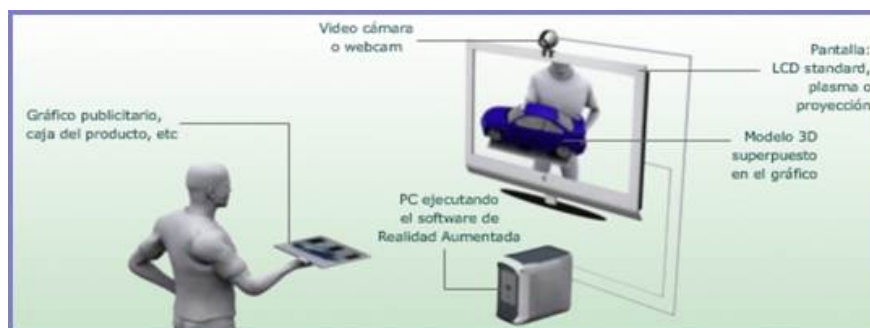
La realidad aumentada (AR) es hoy en día un acalorado tema de discusión que atrae el entusiasmo de los adeptos al sector de la innovación, de las nuevas tecnologías y de los medios de comunicación. La Realidad Aumentada es una técnica mediante la cual los usuarios pueden percibir la realidad superponiendo a los objetos reales modelos virtuales enriquecidos. El observador puede trabajar y examinar objetos 3D reales mientras recibe información adicional sobre estos objetos o sobre la tarea que se está realizando. De este modo, la realidad aumentada permite al usuario permanecer en contacto con su entorno de trabajo, mientras su foco de atención no está en la computadora, sino en el mundo real. El papel que juega la computadora es el de asistir y mejorar las relaciones e interacciones entre las personas y el mundo real.

Los elementos que se requieren para una aplicación de realidad aumentada son:

- **Monitor de la computadora (o pantalla del móvil):** instrumento donde se verá reflejada la suma de lo real y lo virtual que conforman la realidad aumentada.
- **Cámara Web (o cámara del móvil):** dispositivo que toma la información del mundo real y la transmite al software de realidad aumentada.
- **Software:** programa que toma los datos reales y los transforma en realidad aumentada.
- **Marcadores:** básicamente son hojas de papel con símbolos que el software interpreta y de acuerdo a un marcador específico realiza una respuesta específica (mostrar una imagen 3D, hacerle cambios de movimiento al objeto 3D que ya esté creado con un marcador).

Un ejemplo del funcionamiento de un sistema con realidad aumentada se muestra en la siguiente figura.

Se trata de una tecnología que ha comenzado a difundirse enormemente a nivel global durante los últimos años, con un gran impacto sobre la sociedad y la actividad humana. Desde hace casi 10 años, la tecnología comenzó a emigrar lentamente de los laboratorios de investigación al mercado en aplicaciones que van desde el marketing al entretenimiento, la visualización avanzada, el soporte, la medicina, la editorial. La Realidad Aumentada llama a la puerta de las editoriales ofreciendo todo un abanico de posibilidades para complementar y aportar un valor añadido a lo conseguido hasta ahora. Se trata, en pocas palabras, de crear productos editoriales con características inéditas y realmente atractivas para el consumidor. La combinación de un sistema de Realidad Aumentada con la editorial aportará un valor agregado respecto a aquél que es posible alcanzar con el papel y los contenidos digitales de manera independiente, cuando funcionan aisladamente los unos de los otros. Lo que



emerge de las discusiones actuales sobre la tendencial disminución de las ventas en el sector editorial (con excepción de aquéllos casos en que la fuerte diferencia corresponde a un relativo incremento) es que, más allá de sus ventajas, los medios de comunicación impresos tradicionales poseen algunos límites respecto a los nuevos medios.

Por lo que respecta a los libros, la experiencia lectora se desarrollaría bajo un concepto totalmente innovador. Aunque quizá no todos los libros sean susceptibles de incorporar esta tecnología, en muchos supondría una mejora más que considerable. Esto parece claro en los libros informativos (enciclopedias, libros de texto, técnicos, manuales de uso, incluso guías turísticas) y en los coleccionables (montaje de maquetas, arqueología, historia, juegos, narraciones infantiles) en los que el sistema permitiría transmitir contenidos digitales de manera contextual a la información de tipo tradicional y, según algunos estudios, producir mayores rendimientos en el aprendizaje.

La Realidad Aumentada permite alcanzar una amplia gama de objetivos relacionados con la promoción del valor en el ámbito editorial.

- Aumentar el número de copias vendidas.
- Dirigir la oferta hacia nuevos y más amplios segmentos de usuarios.
- Crear nuevas fuentes de ingresos de la publicidad.
- Crear lectores fieles con productos editoriales convergentes que estén en línea con las tendencias y exigencias actuales.
- Disminuir la carga cognitiva para el lector.
- Aumentar la cantidad y la tipología de la información disponible en el mismo acto de la fruición.
- Aumentar el sentido de participación y diversión percibido.
- Incrementar la actuación de los lectores en el proceso de adquisición de la información.

## Planteamiento del problema

Actualmente el ser humano tiende a rechazar aquello a lo que no le encuentra sentido y es el protagonista y principal responsable de su aprendizaje; la mayoría prefiere aprender en forma memorística, convencidos por la triste experiencia de que frecuentemente los profesores evalúan el aprendizaje mediante instrumentos que no comprometen otra competencia que el recuerdo de información, sin verificar su comprensión. Estos aprendizajes por repetición, como no le significan nada a quien los incorporó, se quedan en la memoria a corto plazo, y se quedan allí por algún corto lapso temporal, luego del cual ya no son evocados, pues no tienen relación con ningún otro contenido que ayude a recordarlo; esto es un problema por la falta de materiales adecuados para que el alumno auto-aprenda.

Uno de los materiales que tienen gran importancia y participación en el aprendizaje de las personas son los libros. La gran mayoría de los libros no tienen cierto grado de atracción para las personas debido a que su contenido no es atractivo; una simple colección de páginas encuadernadas ya no es suficiente para el aprendizaje de las personas, por lo que en algunas ocasiones no comprenden con solo leer. Son más atractivos si contienen ejemplos, imágenes o videos, es decir, una visualización de lo que se está leyendo para comprender y aprender mejor, que ayude a facilitar el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los ya aprendidos en forma significativa.

## Aplicación Propuesta

Se propone entonces, según el problema anterior, un libro en donde se integre la imagen fija, móvil, digital, ambiental, el sonido y la imagen real, agregando valor por medio de una cámara web donde se reproducirán imágenes estáticas y en movimiento, sonidos y modelados en tercera dimensión, características que son adecuadas para ser visualizadas en pantalla. Este tipo de libro es posible gracias a la Realidad Aumentada, que permite utilizar la imagen digital para que haga parte de la imagen real, brindándole atributos que allí no se encuentran, complementándola.

Con tecnologías como la realidad aumentada se enriquece la imagen digital dándole atributos físicos del mundo análogo (como el tacto), además de involucrar otros sentidos. Se podría entonces manipular objetos reales sobre los cuales se sobrepongan imágenes digitales, y de esta forma generar, a través de la visión, la sensación de estar manipulando un objeto digital que tendrá características físicas que podrán ser percibidas a través del tacto y los sentidos como si se tratase de uno real.

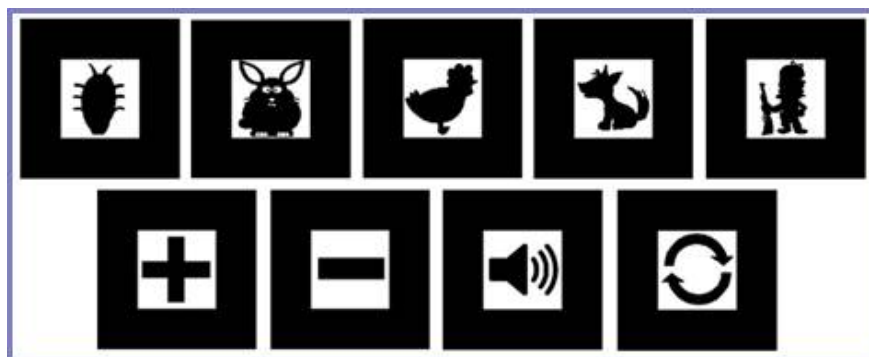
Se cuenta con un avance de enorme potencial, pues es una tecnología que permite usar cualquiera de las tipologías de la imagen y reconfigurarlas de formas poco sospechadas sin necesidad de volver pieza de museo artículos con los que el ser humano ha convivido durante siglos, y de esta manera proponer nuevas formas de interacción que aumenten la atención del receptor, al ser presentadas como un conjunto de apariciones mágicas y maravillosas que faciliten los procesos de percepción y de memoria, y al ser tan impactantes se graben fácilmente y estimulen la imaginación.

El libro se ha desarrollado en ActionScript 3.0, que es el lenguaje de programación que ha utilizado Macromedia Flash desde sus comienzos, y que por supuesto emplea Flash MX. A grandes rasgos, se puede decir que el ActionScript nos permitirá realizar con Flash MX todo lo que nos proponíamos, ya que nos da el control absoluto de todo lo que rodea a una película Flash.

El Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) es Adobe Flex Builder 3, que es un framework gratuito, de código abierto para el desarrollo de aplicaciones interactivas ricas en contenido. Se basa en la plataforma Flash y el lenguaje de programación ActionScript.

La biblioteca de realidad aumentada utilizada es FLARToolkit en su versión 2.5.4 escrita en ActionScript 3.0 y basada en el ARToolkit de Java. Es una biblioteca bajo licencia GPL (gratuita para uso no comercial, siempre que se ponga el código fuente a disposición de la comunidad) y desarrollada por Saqoosha. La versatilidad del Flash permite ejecutar aplicaciones de Realidad Aumentada sobre cualquier dispositivo que tenga instalada alguna de las últimas versiones del Flash Player (9, 10, 10.1). Este es el caso de más del 90 % de las computadoras personales. Esta es una forma muy barata de conseguir Realidad Aumentada.

En el desarrollo del libro se utilizaron 9 marcadores que se presentan a continuación:



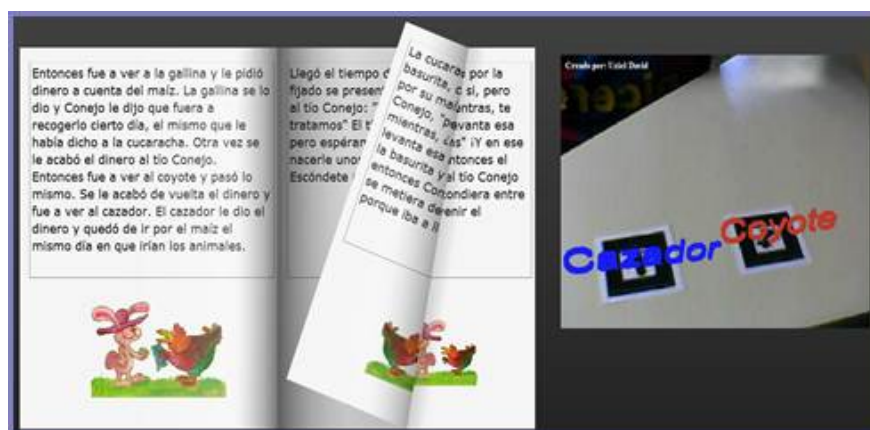
Para la construcción de los objetos virtuales se utilizó Autodesk® 3ds Max® debido a que proporciona potentes herramientas integradas de modelado, animación, renderización y composición en 3D que multiplican rápidamente la productividad de los artistas y diseñadores. A continuación se presentan algunos de los objetos virtuales utilizados para la elaboración del libro y que corresponden a cada uno de los marcadores anteriores:

Cada marcador proyecta un objeto virtual, en este caso la palabra asociada al dibujo. Los primeros 5 marcadores son los nombres de los personajes del libro y los 4 últimos conforman un panel de



botones con los que se les puede aumentar y disminuir el tamaño del objeto virtual, escuchar cómo se pronuncia y girar el objeto virtual. Esto es para tener una interacción con los objetos virtuales.

El tema del libro electrónico elaborado es un cuento mazateco titulado: "El maíz del Tío Conejo". A continuación se presenta una imagen del libro desarrollado, incluyendo la integración de la tecnología de Realidad Aumentada y la utilización de los marcadores.



## Conclusiones

El ser humano tiene la disposición de aprender de verdad sólo aquello a lo que le encuentra sentido o lógica. Para lograr un aprendizaje significativo es necesario que el material presentado tenga una estructura interna organizada; importa no sólo el contenido, sino la forma en que éste se presenta. Como hemos ilustrado, existe una potencialidad enorme para las aplicaciones de Realidad Aumentada en el mundo de los libros. Lo que emerge de nuestro análisis es que, más allá de los retos que deben ser superados, existe una posibilidad concreta de que la Realidad Aumentada ofrezca un valor agregado notable, sea en términos culturales como comerciales, a los libros.

El presente trabajo se desarrolla enfocado a los niños menores con la intención de mostrarles cómo se escriben los nombres de los personajes que aparecen en el cuento; pueden manipular las palabras, ya sea hacerlas más grandes oprimiendo el botón de "más", hacerlas más chicas oprimiendo el botón de "menos", escuchar cómo se llaman los animales oprimiendo el botón de sonido, y girar el nombre del animal oprimiendo el botón de rotar. También los nombres se le presentan en diferentes colores de acuerdo al color relevante del animal; así pues, se les hará más llamativo el libro y pondrán interés en la lectura del mismo. La aplicación desarrollada con la tecnología de Realidad Aumentada puede ser utilizada hoy en día por la mayoría de las personas ya que no se requieren grandes características de procesamiento de las computadoras, solo que se tenga una cámara web, una computadora con Adobe Flash Player 10 o superior; con eso se tiene para poder echar a andar la aplicación desarrollada. Sin embargo, esta aplicación no viene sin sus contras. Al usar la cámara web para reconocer los marcadores, todo lo que se ve está limitado al alcance de la cámara, pero una vez que la cámara detecta los marcadores es posible ver el objeto 3D en el espacio justo donde está la imagen, moviéndose en perfecta sincronía con el movimiento del usuario.

Como se pudo observar, el libro desarrollado es un cuento, pero se pueden desarrollar libros interactivos de cualquier tema, que sean atractivos hacia las personas y por supuesto con el objetivo de ofrecer mayor interés en la lectura de los mismos y de obtener un mejor aprendizaje, porque completan la percepción e interacción del usuario con el mundo real, proporcionando información que el usuario no detecta directamente por sus sentidos, dando vida a lo que se está leyendo.

## Referencias

- R. Azuma, "A survey on augmented reality. Teleoperators and Virtual Environments", pp. 355-385, Agosto 1997.
- Milgram, Paul, F. Kishino. "A Taxonomy of Mixed Reality Virtual Displays." IEICE Transactions on Information and Systems E77-D, pp. 1321-1329, Septiembre 1994.
- ¿Qué es la realidad aumentada? [Online]. Disponible: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/que-es-realidad-aumentada/> Consultado: Marzo 2012.
- G. Nájera Gutiérrez, "Realidad Aumentada en interfaces Hombre Máquina," Tesis, Instituto Politécnico Nacional, México D.F., México, Junio 2009.
- Metaio [Online]. Disponible: <http://www.metaio.com/> Consultado: Marzo 2012.
- Jane Camarco, "El libro electrónico", Diciembre 26, 2007.
- La realidad aumentada: una interesante apuesta para la industria editorial [online]. Disponible: <http://www.lecturalab.org/> Consultado Marzo 2012.
- AR-Media, La realidad aumentada en el futuro del mundo editorial, white paper, inglobe Technologies Srl.
- Prof. Sergio Dávila Espinosa, "El aprendizaje significativo" [online]. Disponible: <http://contexto-educativo.com.ar/2000/7/nota-08.htm> Consultado: Marzo 2012.