

Diseño y prueba en aulas de clases de una aplicación con realidad aumentada para soporte a la difusión de conocimientos de los dioses Moche de manera gradual en Educación Primaria

Design and test in classrooms of an augmented reality application to the dissemination of knowledge of the Moche gods in Primary Education

Recibido: julio 11 de 2016 | Revisado: setiembre 16 de 2016 | Aceptado: octubre 18 de 2016

NORMA LEÓN LESCANO^{1,2}
SANDRA EYZAGUIRRE MAMANI^{1,3}

ABSTRACT

Application development with augmented reality applied to education is something very new in Peru. The objective of this paper was to describe the design and to show the results of testing an augmented reality application as support to the promotion of knowledge about Peruvian cultures. The test was made on Moche culture, an specifically in how to identify its Gods Ni, Moon, and Iguana, in students of fourth, fifth and sixth grade of elementary education. For the design of the application, the software design method was used, and for testing, the qualitative method with participant observation. To test the interaction and acceptance of the application, a sample of four classrooms of elemental education with an average of eighteen students each was taken from a private school located in San Juan de Lurigancho district. It was possible to prove that students could correctly identify the gods, and accepted the technology naturally.

Key words: Augmented reality, Gods Moche, design, test, implementation, primary education

RESUMEN

El desarrollo de aplicaciones con realidad aumentada aplicado a la educación es casi nuevo en el Perú. El objetivo del presente trabajo fue describir el diseño y mostrar los resultados de la prueba de una aplicación de realidad aumentada para soporte a la difusión de conocimientos sobre las culturas peruanas. La prueba se hizo sobre la cultura Moche y particularmente cómo se identifica a sus dioses Ni, Luna e Iguana; en estudiantes del cuarto, quinto y sexto grado de educación primaria. Para el diseño de la aplicación se usó el método de diseño de software y para la prueba con los estudiantes el método cualitativo con observación participante. Para probar la interacción y aceptación de la aplicación se tomó como muestra cuatro aulas de educación primaria con dieciocho estudiantes promedio cada una, de un colegio particular situado en el distrito de San Juan de Lurigancho. Se logró comprobar que los estudiantes identificaron los dioses, y aceptaron la tecnología con naturalidad.

Palabras clave: Realidad aumentada, dioses Moche, diseño, prueba, aplicación, educación primaria

1 Laboratorio de Investigación Aplicada,
Universidad de San Martín de Porres

2 nleonl@usmp.pe

3 sandra_eyzaguirre@usmp.pe

DOI: <http://dx.doi.org/10.24039/cv20164271>

Introducción

La enseñanza de la arqueología en los últimos tiempos se caracteriza por su gradual apertura a temas, aspectos, contextos y tecnología que posibilitan una transformación y ampliación progresiva de aquello que había conformado tradicionalmente el ámbito de actuación de la disciplina (González, 2010). Uno de estos nuevos lugares de incidencia potencial es el mundo de la enseñanza de la historia y de la educación patrimonial con el uso de la tecnología, como medio de transmisión del conocimiento arqueológico.

La tecnología que se ha usado en la divulgación de la arqueología va desde la multimedia pasando por la realidad virtual hasta la realidad aumentada. La realidad virtual y la realidad aumentada presentan algunas características comunes como, por ejemplo, la inclusión de modelos virtuales gráficos 2D y 3D (Basogain, Olabe, Espinosa, & Rouèche, 2007). Ambas exigen un trabajo detallado de los conceptos históricos educativos, de la funcionalidad y de los objetos involucrados en la representación de un determinado patrimonio cultural, monumento histórico o arqueológico.

El desarrollo de aplicaciones de software con realidad virtual y aumentada pasa por un proceso de software, el que puede ser convencional o ágil (Pressman, 2009). El enfoque ágil intenta evitar los tediosos caminos de las metodologías tradicionales, enfocándose en las personas y los resultados. Se fundamenta en el valor para construir software, colaborando con el cliente e incorporando los cambios continuamente (Leiva & Villalobos, 2014).

El objetivo de esta investigación fue describir el diseño de una aplicación de realidad aumentada para difundir el conocimiento de los dioses Moche y luego probar la misma en un grupo de estudiantes de Educación Primaria.

Teoría del dominio y trabajos previos

Los trabajos desarrollados en el Perú con herramientas de tecnología de realidad au-

mentada como soporte educativo son escasos. Una de las primeras aplicaciones fue “Uso de la Realidad Aumentada en la Comprensión del Proceso Histórico: Libro Conociendo el Museo Arqueológico de Ancash” (Cadillo, 2011), en donde se busca alcanzar el objetivo de generar el desarrollo de la competencia de comprensión del proceso histórico local y regional de los niños del cuarto grado de Educación Primaria, a través de una estrategia mixta de visita al Museo Regional de Ancash y la construcción de un libro de Realidad Aumentada.

En la Universidad de San Martín de Porres se desarrolló un prototipo de videojuego con realidad aumentada orientado a disminuir el rechazo a las matemáticas en niños de cinco años de edad, llamada Math4Life (Caspa, Quispe, & Montalvo, 2011).

Standford, empresa de venta de cuadernos y útiles, en el 2014, sacó a la venta en todo el territorio peruano cuadernos con marcadores para interactuar con realidad aumentada. Esta fue la aplicación de realidad aumentada relacionada a la educación que tuvo mayor difusión.

Diseño de videojuegos y los procesos de desarrollo

El proceso de desarrollo de los videojuegos debe adaptarse a las características de estas: aplicaciones pequeñas, proyectos de corta duración con equipos reducidos y que cuenten con las observaciones del cliente de manera periódica. Las metodologías ágiles se adaptan con éxito (Acerenza, y otros, 2009). En este proceso, uno de los artefactos más importantes es el documento de diseño de juego. Es el artefacto más importante del proceso, ya que se crea a lo largo del proyecto y siempre sufre cambios. Contiene todas las especificaciones necesarias para comenzar el proyecto, las que van desde el tema principal del videojuego hasta el número de niveles que tendrá.

El diseñador del juego describe la idea a este documento con información detallada del proyecto, desde el título del juego, el género, una visión general, mecánica, aspectos de juga-

bilidad, modos de juego, plataforma, software que se utilizará, entre otras especificaciones. Este artefacto se convierte en la guía del proceso (Morales, Nava, Fernández, & Rey, 2010) y la mecánica de juego permite crear una serie de experiencias de usuario que enriquecen la actividad aportando un mayor atractivo y motivación a la materia que se quiere difundir. Pretende incrementar la motivación y el compromiso de los jugadores mediante la consecución de objetivos, y con la finalidad de obtener reconocimiento (García-Peñalvo, Cruz-Benito, & Therón, 2014). La mecánica se compone de herramientas, técnicas y programas que se utilizan de forma complementaria entre ellas para lograr que la consecución de objetivos sea precisa y completa. (Gamificación, 2015).

Método

Se diseñó un aplicativo de realidad aumentada usando un proceso ágil de desarrollo de software en donde el artefacto de diseño de software es fundamental. Se partió de un modelo educativo que define la necesidad de identificar los dioses Moche entre los estudiantes de cuarto, quinto y sexto grado de Educación Primaria. El juego diseñado es “Defiende la Huaca” y fue puesto a disposición de los estudiantes de los grados señalados para observar la aceptación, tanto de la tecnología como de los conceptos académicos.

Se escogió un colegio particular de Lima este, situado en el distrito de San Juan de Lurigancho para realizar la prueba de aceptación tecnológica y de conceptos. Se utilizó el método cualitativo, con observación participante para las pruebas de la aplicación.

Diseño de juego con realidad aumentada

Se explica los principales contenidos del artefacto diseño de juego para la aplicación “Defiende la Huaca”

Objetivos del juego

El objetivo debe involucrar al estudiante con la acción a realizar y es lo que se le dirá al proporcionarle el juego.

El objetivo de “Defiende la Huaca” fue definido de la siguiente manera: el niño moche debe defender la huaca de los diferentes enemigos que vengan a atacarla. La misión tiene tres niveles y al final de cada nivel se deberán enfrentar con un gran Dios.

Concepto

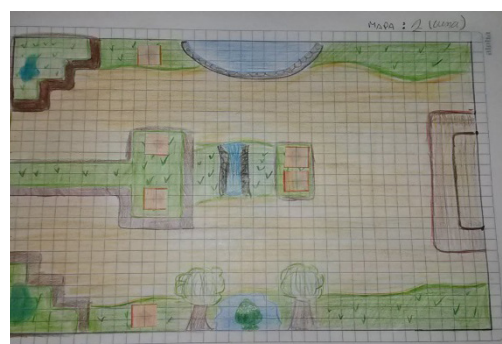
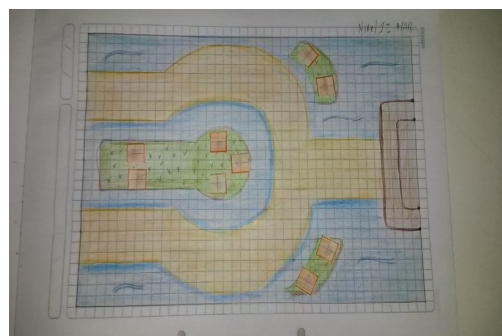
El concepto debe contener la historia y los personajes. Este concepto lo da el modelo educativo que fundamenta las aplicaciones educativas y que contiene a detalle las teorías y conceptos que se desea que el estudiante identifique.

El concepto para “Defiende la Huaca” fue: deberás defender la huaca de los enemigos que vengan a atacarla, deberás enfrentarte a diferentes dioses de la cultura Moche, que son muy poderosos.

La aplicación se puede descargar a través de GooglePlay. El nombre es: “Defiende la Huaca”. Inicia cuando se apunta la cámara del Smartphone al marcador del Pato Guerrero.

Dibujos y prototipos

El diseñador del aplicativo, una vez creado el concepto inicial, crea los dibujos y prototipos, un “mockup” de lo que se quiere expresar.



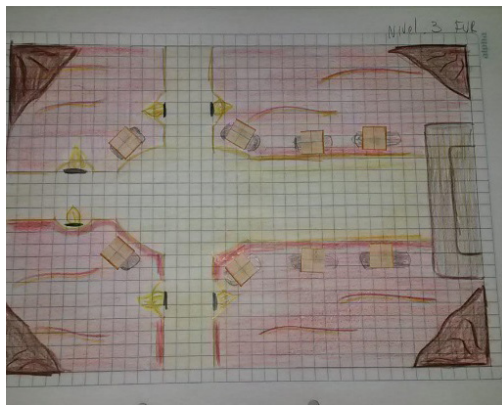


Figura 1. Concepto de aplicativo de realidad aumentada Defiende la Huaca

Interfaz principal

Es importante la contribución del docente, el diseñador gráfico y diseñador de la aplicación para la propuesta de la portada, la cual debe mostrar el resumen de la aplicación.



Figura 2. Portada principal de Defiende la Huaca

Marcador

El seguimiento del aplicativo para “Defiende la Huaca” reacciona ante el marcador del Pato Guerrero sobre una orejera moche. Los puntos y niveles de seguimientos de la imagen por parte de la cámara están asegurados, debido a la gran variación de puntos de verificación existente en el marcador.

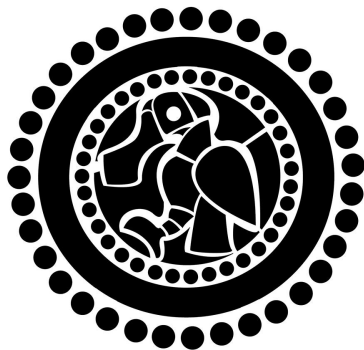


Figura 3. Marcador de Defiende la Huaca

Sonido y música

El diseñador de “Defiende la Huaca” con el especialista en música y sonido después de crear los “mockups” iniciales comienza a trabajar en la creación del sonido y la música del aplicativo. La música y el sonido son muy importantes en las aplicaciones interactivas y tienen su propio proceso y diseño.

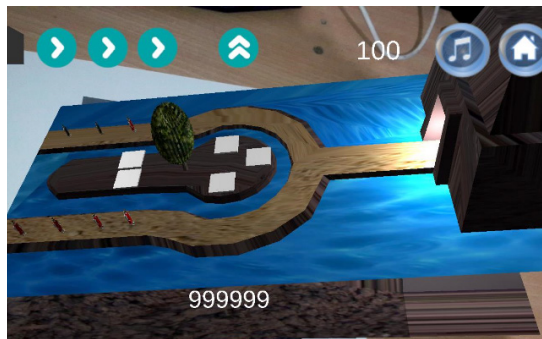


Figura 4. Música de Defiende la Huaca

Elementos del juego

Los elementos del aplicativo describen con exactitud a todos los objetos que se deberán crear para el aplicativo, tanto para los objetos 2D así como para los objetos 3D. Se debe describir con exactitud cada objeto o en caso contrario colocar gráficos que se asemejen mucho al concepto histórico o arqueológico que se quiere difundir. En caso de que el objeto no tenga registro gráfico, se usa un bosquejo alternativo de lo que se dice en los documentos históricos.

Nombre	Elemento – referencias reales
Dios Ni – Mar (pez diablo) Referencia: Escultura en la ciudad de Chiclayo	
Dios Si – Luna Gráfico de la cultura Moche	

<p>Dios Fur- Igua- na.</p> <p>Referencia: Escultura en la ciudad de Chi- clayo</p>	
<p>Enemigos luna</p> <p>Tamaño: Me- diano</p> <p>Color : plomo</p> <p>Objeto referen- cial, con caracte- rísticas del dios cangrejo</p>	
<p>Enemigos Mar</p> <p>Tamaño Grande</p> <p>Color : celeste</p> <p>Objeto referen- cial, con caracte- rísticas del dios Ai Apaec.</p>	

Figura 5. Elementos básicos de Defiende la Huaca

Mecánicas

Las mecánicas del aplicativo deben estar explicadas a detalle. Deben incluir los nombres de los objetos, animaciones, actividades, puntos, niveles y misiones entre otras características.

Las mecánicas de Defiende la Huaca incluyen:

Puntos: permitirán que aumente la motivación al ganarlos, conservarlos o perderlos.

Niveles: son indicadores muy fuertes que aportan reconocimiento y respeto. Permiten medir los cumplimientos de objetivos.

Misiones: los retos intentan hacer sentir al usuario la finalidad de la aplicación, el sentimiento épico de que se está actuando por lograr un objetivo.

Se muestra a continuación un segmento de las mecánicas de “Defiende la Huaca”.

1. La huaca tendrá diferente cantidad de vida.
2. Cada nivel tendrá enemigos y un dios final.
3. El camino será predefinido por cada nivel.
4. Cada torre tendrá poderes:
 - Pallares : 5 puntos de poder
 - Agua : 10 puntos de poder
 - Aire : 20 puntos de poder
 - Bolas negras : 30 puntos de poder
5. Poderes de las torres, del primer nivel será el de pallares y agua.
6. Poderes de la torre del segundo nivel y tercer nivel serán los mismos del primer nivel, además de viento y bolas negras.
7. Las torres tendrán puntos predefinidos para que se puedan utilizar.
8. Las torres están en el primer nivel pre definidas al principio y también se podrá mejorar en tres niveles. Esto dependerá de los niveles que se hayan ganado.
 - Torre nivel 1: velocidad 0.7s
 - Torre nivel 2: velocidad 0.5s
 - Torre nivel 3: velocidad 0.4s
9. Los dioses tendrán 100 puntos de vida.
10. Si el dios llega a la huaca, esta perderá toda su vida.
11. Los enemigos solo pasarán por el camino predefinido y no atacarán.
12. Por cada enemigo que toque la huaca, este le bajará una vida.
13. Los enemigos serán de tres tipos :
 - Pequeño : 20 de vida
 - Mediano: 40 de vida
 - Grande : 80 de vida

14. Los enemigos al perder (de acuerdo a su tipo) bajarán la misma cantidad de vida que tienen a la huaca.
15. En todos los escenarios se tendrá tres niveles:
 - Nivel 1: cada siete segundos saldrán tres enemigos pequeños.
 - Nivel 2: cada cinco segundos saldrán dos enemigos medianos y tres enemigos pequeños.
 - Nivel 3: cada siete segundos saldrán dos enemigos grandes, dos enemigos medianos y tres enemigos pequeños.



Figura 6. Pantalla de actividades realizadas en Defiende la Huaca

Niveles

Los niveles del aplicativo están directamente relacionados con la dotación gradual de conceptos y teorías de la arqueología. En cada nivel se colocan conceptos de manera dinámica.

Nivel 1

Enemigos: súbditos del Pez NI

Dios: Pez NI

Tiempo: 60 segundos

Nivel 2

Enemigos: súbditos de la Luna

Dios: Luna

Tiempo: 60 segundos

Nivel 3

Enemigos: súbditos de la Iguana

Dios: Iguana

Tiempo: 60 segundos



Figura 7. Pantalla de niveles de Defiende la Huaca

Requerimientos de atributos de calidad

El aplicativo deberá contener los siguientes atributos para asegurar su ejecución en los dispositivos de los usuarios.

Usabilidad: la aplicación podrá ser vista y ejecutada en Android de la versión 4.2.2 en adelante

Performance: la carga inicial del aplicativo no tardará más de 10 segundos. Es decir, el marcador deberá ser reconocido por la cámara del dispositivo móvil.

Modificabilidad: los métodos y scripts desarrollados en la aplicación serán reutilizables para nuevos proyectos y/o futuras actualizaciones.

Disponibilidad: para el juego en web y móvil, si el servidor queda inoperativo en algún momento, para el usuario debe ser transparente.

Interoperabilidad: el usuario podrá interactuar con el Play Store para difundir logros y resultados

Resultados

Se realizó la introducción del aplicativo “Defiende la Huaca” en cuatro salones de Educación Primaria, de un colegio de situado en San Juan de Lurigancho. Cada aula contenía un promedio de dieciocho estudiantes. Participó el investigador principal, la diseñadora de la aplicación, el líder técnico encargado del desarrollo de la aplicación de realidad aumentada, los docentes del aula de clases y la directora de la institución educativa.

Se observó la aceptación e identificación de los dioses Moche, Luna, Iguana y NI. También se observó la aceptación del personaje Pato Guerrero Moche. El aplicativo se usó de la siguiente manera:

El investigador interactuaba de manera inicial, para luego invitar a los estudiantes a participar en la interacción. Luego, la profesora encargada del aula designó a un estudiante para interactuar con la aplicación mientras el resto del salón observaba. Este proceso se repitió tres veces por aula, de acuerdo al número de niveles de “Defiende la Huaca”. El resto de estudiantes del salón tuvo una participación pasiva. En la participación pasiva, los estudiantes se involucraban con la interacción. Hubo aliento a sus compañeros que interactuaban, barras y celebración cuando el compañero lograba pasar un nivel.

La identificación con los dioses fue inmediata, tanto en los estudiantes que interactuaban, directamente con la aplicación como en los estudiantes que interactuaban de manera pasiva a través de la observación. Los niveles fueron bien aceptados y todos fueron superados. En cada nivel la expectativa de conocer al siguiente dios fue enorme.

En todos los salones, los estudiantes solicitaron que les proporcionaran la dirección web de la aplicación o que se subiese a la tienda virtual para descargarla.

Los estudiantes están muy familiarizados con aplicaciones de la tienda virtual. Los alumnos en el aula no tienen permitido el uso de los celulares ni tabletas.



Figura 8. Prueba de la aplicación con estudiantes de sexto grado de educación primaria

Discusión

Existe una fuerte identificación con las herramientas interactivas en los estudiantes de Educación Primaria. Esta capacidad es una ventaja para insertar herramientas que involucren su uso.

La realidad aumentada fue una novedad entre los estudiantes. Muy pocos manifestaron haber interactuado con aplicaciones parecidas; sin embargo, no fue obstáculo para su uso.

Los escolares están muy familiarizados con los videos juegos y con las características de los mismos, puntajes, niveles, premios e interacciones y se comprobó el nivel de atención e involucramiento de los estudiantes para lograr pasar los niveles.

Inicialmente, los estudiantes no conocían a los personajes de la cultura Moche, Dios Luna, Ni, e Iguana ni habían visto ni oído hablar del Pato Guerrero Moche; sin embargo, después de la primera aplicación los personajes ya fueron identificados.

Todos los estudiantes de los grados involucrados en este trabajo, sí conocían de la cultura Moche.

El experimento de prueba resultó exitoso, pues permitió identificar la manera cómo los estudiantes aceptaron la aplicación, los personajes y la interacción.



Figura 9. Interacción con aplicación con realidad aumentada

Conclusiones

Finalizada la investigación, se logró probar la interactividad del aplicativo con estudiantes de Educación Primaria y dentro de las aulas de clase. Se consiguió verificar la identificación visual de los dioses Moche, de manera gradual, de acuerdo a la propuesta del diseño de la aplicación.

Se desarrolló y probó un aplicativo para interactuar con objetos de la cultura Moche usando la realidad aumentada mediante marcadores impresos con capacidad de seguimiento de la cámara de los dispositivos móviles tales como celulares inteligentes y tabletas.

Referencias

Acerenza, N., Coppes, A., Mesa, G., Viera, A., Fernández, E., Laurenzo, T., & Vallespir, D. (2009). Una metodología para desarrollo de videojuego. *38° JAIIO - Simposio Argentino de Ingeniería de Software*, 171-176.

Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., & Rouèche, C. (2007). *Realidad Aumentada*

en la Educación: una tecnología emergente. Bilbao.

Cadillo, J. (2011). *Conociendo el Museo Arqueológico de Ancash: "Tradiciones culturales del Antiguo Perú" usando Realidad Aumentada*. Obtenido de <https://realidadaugmentadaenlaescuela.wordpress.com/>

Caspa, E., Quispe, L., & Montalvo, C. (2011). *Realidad aumentada e inteligencias múltiples en el aprendizaje de matemáticas*. Lima: INTERCON.

Gamificación. (2015). *Mecánicas de juego*. Obtenido de <http://www.gamificacion.com/claves-de-la-gamificacion/mecanicas-de-juego>

García-Peñalvo, F., Cruz-Benito, J., & Therón, R. (2014). *Visualización y Análisis de Datos en Mundos Virtuales Educativos: Comprendiendo la interacción de los usuarios en los entornos 3D*. Salamanca: GRUPO de Investigación en InterAcción y eLearning(GRIAL).

González, P. (2010). *La dimensión educativa de la arqueología*. Obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/cultura/museos/media/docs/CADA_sd-gonzalez-dimension-educativa-arqueologia.pdf

Leiva, I., & Villalobos, M. (2014). Método ágil híbrido para desarrollar software en dispositivos móviles. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, , 473-488.

Morales, G., Nava, C., Fernández, L., & Rey, M. (2010). Proceso de desarrollo para videojuegos. *CULCyT*, 36-37.

Pressman, R. (2009). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill Education.