

Propuesta de integración de actividades de aprendizaje contextual en la plataforma SAKAI a través de dispositivos móviles android con soporte NFC

Juan Manuel Puyo, Katherine Alegría Ortega, Ángela Chantre, Gustavo Ramírez, Catalina Córdoba

jmcasas@unicauca.edu.co, kalegría@unicauca.edu.co, achantre@unicauca.edu.co, gramirez@unicauca.edu.co, cicordoba@unicauca.edu.co

Universidad del Cauca, Colombia
Santo Domingo: Calle 5 No. 4-70 - Tel. +57 (2) 8209900 / Sector Tulcán: +57 (2)
Popayán -Colombia

Resumen: *Este paper, presenta la integración de actividades de aprendizaje contextual en la plataforma SAKAI a través de dispositivos móviles Android con soporte NFC, a partir del modelo de Internet de Objetos, como una alternativa para soporte del aprendizaje. Para este fin se ha propuesto una extensión el concepto de espacio de aprendizaje bajo las condiciones de movilidad propuestas y se plantea una evaluación inicial del sistema en un espacio determinado en este un museo de la historia colonial.*

Palabras clave: Internet of Things, Contextual Learning, E-Learning, M-Learning, U-Learning, LMS, Sakai, Android, NFC.

Abstract: *This paper discusses the integration of contextual learning activities in SAKAI platform through Android mobile devices with NFC support, from Internet Object model as an alternative to support learning. For this purpose, an extension proposed the concept of learning space under the proposed conditions of mobility and an initial evaluation of the system arises in a given space in this museum of colonial history.*

Keywords: Internet of Things, Contextual Learning, E-Learning, M-Learning, U-Learning, LMS, Sakai, Android, NFC.

1 Introducción

Actualmente cerca del 80% de los colombianos cuenta con acceso a la internet. Esto enriquece y amplía los espacios de educación virtual, permitiendo que la educación convencional supere las limitaciones geográficas y físicas apoyándose en sistemas de aprendizaje electrónico (e-Learning) [1] [2].

E-Learning de manera tradicional utiliza plataformas de gestión de aprendizaje, mejor conocidas como LMS para la interacción entre alumnos y tutores a través de objetos de aprendizaje contextual; LMS de manera tradicional es un conjunto de aplicaciones software generalmente instalado en un servidor web, implementado para la gestión, mantenimiento, seguimiento y en general todo el control de diferentes programas de formación o cursos virtuales. Actualmente existe una gran oferta en cuanto a los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS), ya sean de código abierto o pagos, generando sobre ellos una variedad muy significativa de OA (objetos de aprendizaje), donde se hace necesario la creación de un estándar, con el fin de que al ser creados estos OA y en el momento de ser utilizados, sean independientes de la plataforma. Esta estandarización, ha da paso al surgimiento de SCORM (“Sharable Content Object Reference Model - modelo de referencia de objetos de contenido compartido-”), que son un conjunto de normas técnicas para los productos de objetos de aprendizaje de e-Learning [3].

Las plataformas más populares y utilizadas soportan SCORM, tales como MOODLE [4], SAKAI [5], BLACKBOARD [6], ILIAS [7] y .LRN [8]. Para el presente proyecto se ha priorizado elegir una plataforma

de código abierto, debido a la facilidad de acceso y flexibilidad de la información, con el fin de competir con sus equivalentes comerciales como BLACKBOARD y que mejore otras iniciativas de código abierto como MOODLE. Es así como se observa a SAKAI como una plataforma con alta probabilidad de ser utilizada, además de ser una alternativa frente a las plataformas comerciales y de código abierto.

Un punto importante dentro de los sistemas de gestión de aprendizaje, es el “aprendizaje”, que cada vez es más oportuno y nos permite tener acceso a lugares no tradicionales, así como el acceso a las herramientas de aprendizaje contextual mediante conexiones móviles. Esto lleva a hacer uso de espacios de aprendizaje más dinámicos y ubicándose fuera del contexto normal o magistral, convirtiendo esto elementos en caminos para descubrir nuevas zonas de aprendizaje. La tecnología ubicua y móvil se unen, para generar nuevos paradigmas en el modelo de aprendizaje electrónico, junto con la evolución de los móviles y los nuevos sensores, para mejorar capacidades, disminuir tamaños, y así permitir mayores opciones de uso, constituyéndose en una oportunidad para el progreso del aprendizaje electrónico; es así entonces como surge una necesidad de constituir, actividades de aprendizaje a través de tecnologías ubicuas y móviles. Dentro de esta evaluación es donde se encuentra la tecnología NFC (Near Field Communication) como alternativa para la interacción con objetos físicos por medio del paradigma de contacto con el teléfono móvil y el objeto físico de interés [9].

Este trabajo pretende abordar y explotar el aprendizaje ubicuo y contextual, empleando dispositivos móviles Android con soporte NFC dado el gran auge de este

sistema operativo en el mercado actual, junto con la plataforma de gestión de aprendizaje SAKAI, al ser uno de los sistemas de gestión más estables y robustos.

2 Trabajos Relacionados

Las metodologías basadas en actividades de aprendizaje contextual han demostrado ser eficientes a la hora de introducir otra forma de aprendizaje con respecto a los ambientes tradicionales de enseñanza [10]. En el momento de integrar este tipo de metodologías en sistemas de gestión de aprendizaje o LMS, es necesario construir un modelo de referencia centrado en la interacción con objetos físicos del entorno y la movilidad que les proporciona los dispositivos móviles. En la actualidad esta tendencia es más común y accesible, permitiendo desarrollar herramientas más complejas de aprendizaje móvil y ubicuo, sin embargo, hasta el momento sólo se han propuesto algunas aplicaciones con el uso de la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID - Radio Frequency IDentification) [11] en contextos específicos, limitándose a proveer contenidos relevantes al usuario de objetos etiquetados, que pueden ser accedidos desde dispositivos móviles [12-16].

Una aproximación más acertada a la solución del problema, es presentada en [17], donde se plantea la introducción del concepto de "Internet de Objetos" en sistemas LMS, a partir de la interacción entre dispositivos móviles habilitados con NFC y objetos físicos etiquetados, en un escenario de aprendizaje contextual desconectado. Además se observa, la forma en como la ubicuidad puede ser usada en ambientes de aprendizaje como los planteados por [13], donde presenta el uso de u-learning en museos, y cómo este puede ser una solución a interrogantes como, la entrega de información de manera más didáctica y/o dinámica.

3 Marco Conceptual

3.1 Entorno Tecnológico

NFC

Tecnología inalámbrica de corto alcance que permite una interconexión entre dispositivos electrónicos de una manera bastante intuitiva. NFC opera en la frecuencia de 13.56 MHz, banda que no necesita licencia para transmitir, y que permite la operación a una distancia inferior a los 10 centímetros con una velocidad de transmisión entre los 105 Kbit/s y 424 Kbit/s. La interacción entre los dispositivos con NFC se inicia cuando estos están activos y próximos entre sí, la comunicación es segura debido al corto alcance de contacto [18]. Esta tecnología amplía el escenario de interacción, permitiendo no solo ser usado entre dispositivos sino interactuando directamente con etiquetas (tags) NFC.

En diciembre de 2010 Samsung lanzó oficialmente al mercado el primer Smartphone con soporte para NFC, denominado Samsung Google Nexus S. A la fecha se han lanzado al mercado, varios teléfonos móviles que cuentan con soporte NFC, compañías como Sony Ericsson,

Motorola, LG, HTC, Huawei, BlackBerry, Apple, entre otros.

Android

Sistema operativo basado en kernel de Linux, con un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma. Desarrollado en un inicio por Android Inc, fue adquirido en 2005 por Google. Este sistema operativo ha sido adoptado por fabricantes como Samsung, Sony Ericsson, HTC entre otros, para el tercer trimestre del 2013 una participación en el mercado del 81 % [19].

La principal ventaja de Android, es su sistema operativo de código abierto, el cual permite a cualquier desarrollador, crear aplicaciones y compilarlas a código nativo (API de Android). Es de resaltar que este SO móvil, posee una API para el desarrollo de aplicaciones con soporte NFC específicamente android.nfc.tech.

SAKAI

Teniendo en cuenta la variedad de plataformas seleccionables y con el objeto de elegir el LMS acorde al proyecto, se hace una revisión general de las plataformas más conocidas como Moodle, Sakai, Ilias entre otras. De esta exploración es seleccionada Sakai como la plataforma a implementar principalmente por las siguientes razones.

- Sakai es robusto y adaptable
- Está basado en Java, 2 Enterprise Edition (J2EE), combinando muchos prominentes frameworks Open Source Java (Hibernate, Spring Framework y JavaServer Faces, por nombrar unos cuantos), lo que lo hace manejable por los conocimientos que se posee.
- Soporta SCORM, lo que hace que su contenido sea transferible a otras plataformas.
- Su arquitectura contiene un agregador que permite el acoplamiento de aplicaciones web en su infraestructura.

El proyecto SAKAI se remonta al año 2004 cuando, universidades estadounidenses de gran prestigio (Stanford, Michigan, Indiana, el MIT y Berkeley) decidieron aunar esfuerzos y construir un LMS (Learning Management System) común. SAKAI es de código abierto, basado en la web, siendo un entorno de aprendizaje colaborativo (CLE) que se centra principalmente en la educación superior. Es flexible y permite a los usuarios configurar su público especializado [20].

Sakai hace uso de Apache Tomcat donde se implementa el servlet y Java Server Pages (JSP) según las especificaciones de Sun Microsystems, que proporciona un entorno de ejecución de código Java en cooperación con un servidor Web.

3.2 Modelo Conceptual

La tecnología NFC, en la actualidad es más accesible por su incorporación en dispositivos móviles Android, habilita la creación de nuevos escenarios de aprendizaje

electrónico. El usuario, obtiene una capacidad de movilidad, en espacios físicos que contienen objetos con información relevante dentro del contexto de una actividad, adquiriendo conocimiento en cualquier lugar y en cualquier momento; De esta manera la actividad diseñada por el profesor permite que el estudiante establezca relaciones de valor entre los conceptos de aprendizaje y su aplicación. El modelo de referencia para actividades de aprendizaje contextual en la plataforma SAKAI, se basa en un ambiente de aprendizaje con dos características esenciales:

- Movilidad: entendida como la posibilidad de permanecer conectado a la plataforma LMS cuando el estudiante se encuentra en movimiento dentro del espacio físico de aprendizaje.
- Ubicuidad: entendida como la posibilidad de vincular objetos que existen físicamente en un espacio de aprendizaje con información relevante que se encuentra dentro de la plataforma LMS.

La Figura 1, ilustra el entorno tecnológico básico, para integrar actividades de aprendizaje contextual en la plataforma SAKAI. En la primera capa, se encuentran los dispositivos de acceso como son los Smartphones y Tablet PCs, con sistema operativo Android y con soporte NFC, en la segunda capa, se ubican los espacios físicos donde se lleva a cabo la actividad, es decir los espacios de aprendizaje y en la tercera capa, se encuentran el LMS y los proveedores que soportan diferentes tipos de contenido multimedia (texto, imagen, sonido y streaming de video) donde se requiere dispositivos con acceso a Internet.



Figura. 3.1. Entorno para la integración de actividades de aprendizaje contextual en un sistema de gestión de aprendizaje (LMS).

Esta propuesta establece un modelo de interacción basado en:

1) Objeto de Aprendizaje Aumentado (Augmented Learning Object, ALO): Retomando y ampliando la propuesta presentada en [9] y [17], en el contexto de e-Learning tradicionalmente estos objetos de aprendizaje hace referencia a recursos digitales (audio, video, java applets, etc.) empleados para construir actividades de

aprendizaje. Al incluir paradigmas de aprendizaje móvil y especialmente ubicuo a estos escenarios, se busca mejorar la experiencia del estudiante ubicándose en entornos de aprendizaje con objetos reales que contienen información embebida gracias a su realidad aumentada electrónicamente. En este caso los objetos son etiquetados por referencia con la tecnología NFC, permitiendo su integración en el LMS. Un objeto es reutilizable, puede hacer parte de varias actividades al mismo tiempo y puede tener diferentes significados en cada una.



Figura.3.2. Modelo de objeto de aprendizaje aumentado (ALO).

2) Espacio de Aprendizaje: El espacio de aprendizaje comprende los lugares o espacios físicos donde se desarrolla la actividad de aprendizaje contextual, en estos espacios, se encuentran distribuidos los objetos de aprendizaje aumentado. Estos lugares, puede existir dentro o fuera del aula de clase y facilitan la contextualización del conocimiento a través del establecimiento de relaciones entre los objetos etiquetados y su entorno.

3) Actividad de Aprendizaje Contextual (Contextual Learning Activity, CLA): A través las actividades de aprendizaje contextual se busca que el estudiante adquiera conocimiento a través de la contextualización de conceptos en un entorno de aprendizaje real. Al aplicar este concepto en un sistema de gestión de aprendizaje se hace necesario contar con tecnologías que permitan la creación de escenarios de interacción entre el estudiante, el profesor y los objetos de aprendizaje. Para el desarrollo de este trabajo se considera que los dispositivos móviles Android con soporte NFC ofrecen la movilidad y la ubicuidad necesaria para hacer realidad esta propuesta.

Los sistemas de gestión de aprendizaje, cuentan con una estructura orientada a la creación de comunidades, que puede ser una clase. Cada clase tiene al menos un responsable o administrador y un grupo de estudiantes que comparten el mismo espacio de aprendizaje virtual. En consecuencia, las actividades de aprendizaje contextual deben integrarse al LMS como un recurso educativo de las comunidades. El profesor, como administrador de la clase, crea la actividad de aprendizaje contextual a partir de objetos de aprendizaje aumentado. Una actividad puede ser secuencial o libre, en el primer caso el estudiante debe descubrir los objetos en forma ordenada, para el segundo caso no importa el orden. Finalmente el profesor tiene acceso al registro de interacción para revisar el desarrollo de la actividad y evaluar a los estudiantes, además se implementa un

aplicación que permite visualizar una trazabilidad, donde esta muestra el recorrido que el usuario realizó en el sitio, dando lugar a una forma ordenada y viable de contextualización en el ambiente donde se desarrolló la actividad.

4) Acceso a la Internet en el espacio de aprendizaje: Al considerar que la cobertura de las redes WIFI en los entornos de aprendizaje va en aumento, para el desarrollo de esta tesis, más que una restricción, es un requisito que el espacio o lugar donde se desarrolla la actividad de aprendizaje contextual cuente con acceso a Internet. Para el desarrollo de una actividad de aprendizaje contextual, el estudiante ingresa en el espacio de aprendizaje e interactúa con los objetos ahí localizados. Cuando el usuario toca un objeto, el dispositivo móvil accede a la plataforma LMS bajo un modelo cliente servidor para obtener información a partir del identificador único de la etiqueta NFC. Los recursos multimedia del objeto pueden estar en el LMS o en servidores dedicados a alojar contenidos en la red.

4 Aplicación

4.1 Arquitectura

Es necesario definir una arquitectura de referencia que permita la integración de las distintas herramientas implementadas en el presente proyecto (Sakai, Nfc, Android, etc.). Para ello se realiza un análisis previo a la propuesta de arquitectura:

-Se define que dado los lineamientos y requerimientos presentes en este proyecto, la arquitectura debe definirse en base al modelo de aplicación distribuida cliente servidor ya que en este caso dicho modelo presenta los parámetros de solución necesarios para la implementación.

-Como aporte para la integración de actividades de aprendizaje contextual en la plataforma Sakai, se propone un modelo de referencia que conceptualiza el problema, basado en los OA's aumentados localizados en el espacio físico y escenario definido, para modelar la interacción de los usuarios con el sistema de esta forma se establece un modelo de referencia basado en las necesidades del presente proyecto, con el fin de definir una arquitectura de referencia la figura 3 se representa dicho modelo en forma funcional..



Fig. 4.1 Representación Modelo Funcional

De esta forma se define que los siguientes elementos son imprescindibles en la arquitectura:

-Plataforma Sakai.

-Servidor Web.

-Dispositivo móvil con NFC.

De esta forma la solución de interacción entre dichos elementos, se propone mediante un servicio web que se comunicara con el dispositivo móvil mediante el protocolo http, de esta forma mediante el consumo de dicho servicio la aplicación enviará los registros realizados sobre las actividades contextuales, al servidor de la base de datos, los cuales posteriormente se visualizarán en un mapa de trazabilidad donde se verán cada uno de los recorridos y algunos otros recorridos relevantes.

La figura 4.2, representa la arquitectura de referencia que se propone para la interacción de los O:A. (objetos de aprendizaje), con la plataforma Sakai. En esta se observa la interacción del móvil con las etiquetas en la cual se alberga la información, las url de los objetos de aprendizaje alojados en un servidor ftp. Una vez la aplicación móvil tiene los registros de los objetos vistos por los usuarios este envía la información a Sakai mediante un servicio web, dichos registros quedan almacenados en la base de datos del LMS (Sakai).

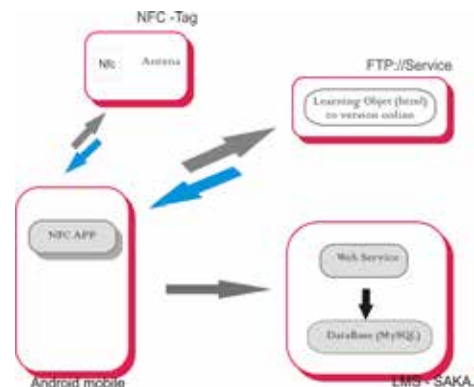


Fig. 4.2 Arquitectura de Referencia.

La aplicación móvil (Android) registra todas las etiquetas tocadas por el usuario una vez se termina la recolección de dicha información esta es enviada al servidor, mediante un servicio web, por el cual se comunica la aplicación mediante una url predeterminada, dicho servicio recibe la información y guarda los registros en la base de datos de la plataforma.

Especificaciones Técnicas y funcionales.

1 Objetos de Aprendizaje:

Los Objetos de aprendizaje son de tres tipos. El primer tipo, son videos interactivos, donde se narra la información de del objeto, y se muestra la imagen del objeto y de los actores representativos de la historia del objeto, el segundo tipo tarjetas interactivas donde aparece la imagen del objeto y al respaldo de dicha tarjeta, está la información del objeto por último, el Tercer tipo que son animaciones tipo slider donde aparece foto e información de varios objetos. Todos los objetos se producen en HTML, con de estimular la mayor interactividad con el alumno.

Sakai

SAKAI es de código abierto, basado en la web, siendo un entorno de aprendizaje colaborativo (CLE) que se centra principalmente en la educación superior. Es flexible y permite a los usuarios configurar su público especializado

.Android

Sistema Operativo móvil basado en Linux, con un amplia librería para aplicaciones NFC y buen uso de recursos, la principal ventaja de Android, es que es un sistema operativo de código abierto, en el cual cualquier desarrollador puede crear aplicaciones en lenguaje C u otros lenguajes y compilarlas a código nativo (API de Android). Es de resaltar que este SO móvil, posee una API para el desarrollo de aplicaciones con soporte NFC, específicamente android.nfc.tech.

5 Experiencias de Introducción

5.1 Museo y población objetivo

La necesidad de un lugar apto y que se contextualizan en un ambiente que fuese digitalizable, llevó a que el museo Casa Museo Mosquera de la ciudad de Popayán (Colombia), fuese un espacio de aprendizaje que recoge de manera apropiada estas necesidades [21]. En él, se encuentran piezas con una historia rica en opciones particulares, que hacen posible la creación de actividades de aprendizaje contextual en temas muy específicos y que se ajustan de manera óptima a la población objetivo para esta experiencia. El escenario, cuenta con una infraestructura antigua, a la cual se le adaptó un acceso a la internet, que mantuviese la estructura intacta, pero que habilitará de manera precisa los rincones de este y dar servicio a los dispositivos requeridos. Además, se crearon objetos de aprendizaje aumentado, los cuales requirieron una intensa investigación, para obtener información de algunas piezas las cuales, por su antigüedad, era poca la información que en el momento se tenía de ellas.

Teniendo en cuenta, la temática presentada por el museo, y el grupo de estudiante del programa de turismo de la Universidad del Cauca (Colombia), bajo la dirección de la profesora A.E. Ángela Chantre, serán la población objetivo que entra en actividad para este caso de introducción de Tic's en ambientes fuera del aula. Para este grupo, la temática de introducción, es un tema importante, ya que muestra a los alumnos la información que anteriormente, la reciben forma tradicional, de un manera más interactiva mostrando así, el uso tecnología en dicho campo [22].

5.2 Experiencias

Esta experiencia fue desarrollada para un grupo de 40 estudiantes del Programa en Turismo de la Universidad del Cauca. Para el desarrollo de la actividad se definió un contexto físico de aprendizaje, en las salas de exposición de Casa museo Mosquera y se crearon dos actividades de aprendizaje contextual para las experiencias:

1) Se desarrolla la actividad en las salas 1 y 2 del museo. Se etiquetan un total de 50 objetos que hacen parte de las piezas históricas pertenecientes a estas salas y que se pueden clasificar en muebles, enseres y pinturas pertenecientes a la familia Mosquera, y elementos

personales usados por el arzobispo Manuel José Mosquera. Los contenidos de la actividad fueron recopilados a través entrevista con los guías del museo, y adquisición de información del texto [23], donde se entrega información de las piezas existentes en dichas sala. Esta actividad es de tipo "libre", con lo cual los estudiantes ingresan al espacio de aprendizaje y pueden interactuar con los objetos en cualquier orden.

2) Se desarrolla en las salas 3 y 4 del museo. Se etiquetan un total de 42 objetos que hacen parte de las piezas históricas pertenecientes a estas salas y que se pueden clasificar en elementos usados en campañas por el General Mosquera y de los próceres de la ciudad de Popayán. Los contenidos de la actividad fueron recopilados a través entrevista con los guías del museo, y adquisición de información del texto [23], donde se entrega información de las piezas existentes en dichas sala. Esta actividad es de tipo "libre", con lo cual los estudiantes ingresan al espacio de aprendizaje y pueden interactuar con los objetos en cualquier orden. En la Figura 6, se observa la distribución de algunos objetos en espacio físico de aprendizaje.

En desarrollo de la actividad en las dos secciones mencionadas anteriormente, se en camino de la siguiente manera

Una vez llega a la instalación, se le da una introducción breve a la historia y nombre de la edificación en la que se encuentran, terminado, se les conduce a un sector designado para realizar los test, y se les pide realizar un PreTest, que abarca todos los temas que se tratan dentro de las salas del museo. Para este grupo se diseñó que, para la interacción con las piezas de las salas primeras salas, se realizará en compañía del Guía del museo y él entregará a los alumnos la información de los objetos. Terminado este primer momento, los alumnos eran nuevamente invitados a la zona de Test y realizaban un posTest, con preguntas sobre los temas tratados en las salas que acababan de visitar. Una vez terminan el posTest de la primera parte o se completa el tiempo otorgado para su diligenciamiento, se realizó una introducción sobre la tecnología implementada en el museo, como debe usarse, la utilización de los dispositivos móviles, el funcionamiento de la aplicación, la presentación de la información de los objetos a través de la aplicación a los usuarios y como se interactúa con la información en los objetos de aprendizaje aumentado. Una vez finaliza la introducción y logueados en la aplicación, se pasa a recorrer las salas, que tiene los objetos etiquetados y cuentan con cobertura de señal Wifi para acceso al internet. Terminado el tiempo estipulado para el recorrido, pasan a un punto donde se les presenta la opción de P2P (compartir información) e interactúan con ella. Una vez completan el tiempo, pasan a realizar el posTest de las salas recorridas y se finaliza la actividad. En el transcurso de la actividad, se registran los movimientos de cada uno de los alumnos a través de la aplicación móvil, creando un mapa de trazabilidad que muestras las piezas con las que interactúo, el tiempo en que lo hizo y el orden para así, finalizada la actividad, el docente encargado del grupo, pueda observar los recorrido, las piezas más recurrentes, las que toman más

tiempo en observarse, las que generan mayor interés, entre otros.



Figura 5.1. Alumnos interactuando con los OA's



Figura 5.2. Parte frontal de la información del objeto (iz), parte de atrás de la información del objeto (derecha)

6 Conclusiones

1. La Arquitectura propuesta en el presente proyecto, soluciona satisfactoriamente el problema de interacción entre la plataforma Sakai y los móviles Android mediante NFC, ya que el intercambio de datos mediante un servicio web embebido en Sakai es apto para la recolección de los registros de los objetos vistos.
2. La evaluación de la arquitectura propuesta realizada en el Museo Casa Mosquera con Distintos Grupos de estudiantes, arrojó resultados que permiten obtener registros de los estudiantes y sus respectivas visitas y recorridos se logra albergar estos datos en el servicio desarrollado, mostrando dichos resultados al profesor mediante una interfaz gráfica donde se observa el recorrido.
3. El recorrido del museo mediante el uso de la aplicación móvil, es mucho más llamativo para los estudiantes en comparación al recorrido habitual, además de interactuar con la tecnología, el aprendizaje contextual es personalizado pues cada estudiante elige que piezas del museo desea ver y el contenido que se muestra en los móviles es interactivo y presentado de forma sencilla.

7 Agradecimiento

Los autores agradecen a la Universidad del Cauca y la VRI de Unicauca en apoyo al proyecto "Implementación de procesos formativos mediados por las TIC en el programa de Turismo de la FCCE de la Universidad del Cauca (VRI ID 3618)".

Referencias bibliográficas

- [1] Definición de E-Learning [Online]. Available: <http://www.e-abclearning.com/definicion-e-learning> [Accessed: May 20, 2013].
- [2] Ocho de cada diez colombianos ya utilizan Internet [Online]. Available: <http://www.enter.co/colombiadigital/ocho-de-cada-diez-colombianos-ya-utilizan-internet/> [Accessed: May 20, 2013].
- [3] What is SCORM? [Online]. Available: <http://scorm.com/scorm-explained/> [Accessed: May 20, 2013].
- [4] Documentación MOODLE [online]. Available: http://docs.moodle.org/all/es/Pagina_Principal [Accessed: Junio 26, 2013]
- [5] Documentación SAKAI [online]. Available: <https://confluence.sakaiproject.org/display/CONF/Welcome+to+the+Sakai+wiki> [Junio 26, 2013]
- [6] Documentación BLACKBOARD [online]. Available: <https://help.blackboard.com/> [Accessed: Junio 26, 2013]
- [7] Documentación ILIAS [online]. Available: http://ilias.de/docu/goto_docu_lm_953.html [Accessed: Junio 26, 2013]
- [8] Documentación dotLRN [online]. Available: <http://openacs.org/projects/dotlrn/dotlrn-doc/> [Accessed: Junio 26, 2013]
- [9] G. Ramirez, M. Muñoz, D. L. Arreaga, C. Delgado, E. Palta, and M. Solarte, "Integración y Experiencia de Internet de Objetos en E-Learning," in V Congreso Iberoamericano de Telemática (CITA), 2009.
- [10] A. Gallego Rodríguez, E. Martínez Caro, "Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico" in Revista de Educación a Distancia [Online], 13 de Febrero 2003, nº 7. [Accessed : June 21, 2014]. Available: <http://www.um.es/ead/red/7/>.
- [11] Robert E. Spekman, Patrick J. Sweeney II, (2006) "RFID: from concept to implementation", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 36 Iss: 10, pp.736 - 754
- [12] A.-F. Lai, C.-H. Wu, K.-C. Chou, and H.-Y. Lai, "Integrate Handheld Device and RFID to Support Context Awareness Environment for Outdoor Inquiry Learning Activity," in The 6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technologies in Education, 2010.
- [13] G. Ramirez, M. Muñoz, and C. Delgado, "Early infrastructure of an Internet of Things in Spaces for Learning," in Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 2008.
- [14] L. Tsung-Yu, T. Tan-Hsu, and C. Yu-Ling, "The Ubiquitous Museum Learning Environment: Concept, Design, Implementation, and a Case Study," in Proceedings of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06), 2006.
- [15] H. Jenq-Muh, L. Yen-Shou, and Y. Pao-Ta, "Using the RFIDs to Construct the Ubiquitous Self-

- Learning Environment for Understanding the Plants in the Schoolyard," in *Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education (WMUTE)*, 2008.
- [16] G. A. Ramírez, "Evaluación de introducción de Internet de Objetos en espacios de aprendizaje," Tesis Doctoral, Departamento de Ingeniería Telemática, Universidad Carlos III de Madrid, Leganés, España, 2010.
- [17] RFID magazine. (2002). Tecnología NFC para aplicaciones de proximidad seguras [Online]. Available: <http://www.telefonica.net/web2/carloscoasio/Tecnologia%20NFC%20Para%20Aplicaciones%20De%20Proximidad%20Seguras.pdf> [Accessed: Mar 13, 2013].
- [18] conectica. ANDROID, JEFE INDISCUTIBLE: ASÍ ES LA PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO DE SMARTPHONES [Online]. Available: <http://conectica.com.mx/2013/10/30/mercado-de-smartphones-android-81-ios-14-windows-phone-4-y-blackberry-2/> [Accessed: Mar 13, 2014].
- [19] A. Berg, "What is SAKAI?" in *SAKAI Courseware Management the Official Guide*, Ed Birmingham June 2009 pag. 5
- [20] Gómez J., Ramírez G., Salas D., Hernández V., "El aprendizaje activo en entornos de aprendizaje ubicuo soportados en conciencia contextual". in: USA ISBN: 978-0-9833210-2-6 V.1. ed: R & I Book 156p, 2011 . Available: <http://www.researchandinnovationbook.com/9780983321026.html>
- [21] Ramírez G, Evaluación de Internet de Objetos en Espacios de Aprendizaje. in: USA ISBN: 978-0-9833210-1-9 V.1. ed: R & I Book. 327p, 2011 Available: <http://www.researchandinnovationbook.com/9780983321019.html>
- [22] H. Llanos *et al*, "GUIA MUSEOS DE LA CASA MOSQUERA", Ed Universidad del Cauca pag 47.