
Implementación y validación de la capa de tecnología en el modelo de aprendizaje móvil OpenEducaML

Implementation and validation of coat of technology of OpenEducaML in mobile learning model

Recibido el 10 de Abril de 2014, aceptado el 26 de Mayo de 2014

No. de clasificación JEL: I23; O31; O32

Alma Delia Otero Escobar

Universidad Veracruzana
Facultad de Contaduría y
Administración
aoteroe@gmail.com

Enriqueta Sarabia Ramírez

Universidad Veracruzana
Facultad de Contaduría y
Administración
esarabia@uv.mx

Rubén Álvaro González Benítez

Universidad Veracruzana
Facultad de Contaduría y
Administración
rugonzalez@uv.mx

Resumen

El artículo propone un modelo de aprendizaje móvil basado en herramientas de *software* libre denominado OpenEducaML (*Open Educational Mobile Learning*). El principal objetivo perseguido refiere la presentación de los componentes tecnológicos necesarios para el desarrollo e implementación del mismo, diseñado para mejorar la cobertura, pertinencia y equidad de la educación superior. Este modelo se fundamenta en herramientas de *software* que se implementa a través de plataforma móvil que hace uso de *mobile moodle* y de herramientas *web* 3.0. Se socializa la experiencia de su implementación y validación en la Universidad Veracruzana, cuyos resultados manifiestan el potencial del aprendizaje móvil como un modo eficaz de aprendizaje; asimismo, se obtuvo una positiva percepción de los estudiantes hacia el modelo, hallando evidencias sobre diferencias significativas en el nivel de aprendizaje individual y grupal de los participantes; respecto a lo alcanzado por estudiantes que realizaron estudios en la forma tradicional.

Palabras clave: educación superior, aprendizaje móvil, objetos de aprendizaje móvil, *software* libre, *web* 3.0

Abstract

The article proposes a model of mobile learning based on free software called OpenEducaML (Open Educational Mobile Learning) tools. The main objective concerns the presentation of the technological components needed for the development and implementation of it, designed to improve coverage, relevance and equity of higher education. This model is based on software that is implemented through mobile platform that makes use of mobile moodle and web tools 3.0. You socialize the experience of its implementation and validation at the Universidad Veracruzana (Autonomous University of Veracruz), the results demonstrate the potential of mobile learning as an effective way of learning; also obtained a positive perception of students toward the model, finding evidence of significant differences in the level of individual and group learning of the participants; with regard to achievements by students that studies carried out in the traditional way.

Key words: higher education, mobile learning, objects of mobile learning, free software, web 3.0

1. Introducción

En el ámbito educativo la incorporación de la tecnología se ha convertido en importante herramienta para la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje, asumiendo el rol de mediador en la construcción de puentes y vínculos en el aprendizaje, permitiendo entre otras cosas, reforzar la motivación del estudiante respecto a métodos utilizados para lograr aprender.

La tecnología es un medio que facilita la comunicación, la interacción y la transposición del conocimiento, la cual transfiere, comparte y construye posibilidades de intercambio de información y representación del saber.

En este sentido, el dispositivo móvil se identifica como una mediación tecnológica que soporta los entornos virtuales y permite la interacción entre el estudiante y el aprendizaje, a lo que se ha denominado aprendizaje móvil.

El aprendizaje móvil apoya los procesos de aprendizaje a distancia, bajo el uso de una red integral de recursos tecnológicos por medio de los cuales el profesor, el estudiante y los contenidos interactúan y posibilitan procesos cognitivos que consolidan las habilidades y estrategias de aprendizaje; es decir, la actividad de aprender no es independiente de las herramientas con que interactúa, es más, las integra como parte de un todo, enmarcado en el modelo de aprendizaje que adopta el estudiante.

Esta modalidad de aprendizaje, busca el desarrollo de competencias en los estudiantes mediante el acceso a elementos, utilizando un dispositivo móvil, con acceso a objetos de aprendizaje y herramientas *web 3.0*.

El modelo OpenEducaML propuesto, está desarrollado bajo la interacción de capas interdependientes: iniciando con la capa uno, que corresponde a la teorías del aprendizaje que fundamentan el modelo de aprendizaje móvil, considerada la base principal del modelo propuesto; la capa dos, se encarga de la metodología del modelo, desde la visión pedagógica y didáctica; la capa tres, define los componentes inherentes al desarrollo del modelo, tales como: diseño instruccional, competencias, estrategias de enseñanza-aprendizaje y evaluación del aprendizaje; la capa cuatro es la que se ocupa de la tecnología necesaria para la implementación del modelo teórico propuesto, en ésta se detallan características del dispositivo móvil, de la plataforma móvil, del diseño de los objetos de aprendizaje para móviles y de las herramientas de la *web 3.0*; la capa cinco es la que atiende el proceso de comunicación del conocimiento e información, como uno de los elementos indispensables de acuerdo con el enfoque pedagógico planteado y, finalmente, se encuentra la capa seis, razón del modelo de aprendizaje móvil propuesto, el estudiante, quien interactúa, participa, aprende, comparte, colabora y genera conocimiento.

Para fines de este artículo se detallan los elementos que corresponden a la capa cuatro, es decir a la capa de la tecnología, para ello en seguida a esta breve introducción, se describen los elementos tecnológicos que conforman el modelo propuesto, incorporando la revisión de conceptos relacionados con los dispositivos móviles, la plataforma móvil, los objetos de aprendizaje móviles y las herramientas *web 3.0*; posteriormente se presenta la propuesta del modelo experimentado, así como su validación; al final se muestran los resultados que arroja la validación efectuada y se socializan las principales conclusiones.

2. Elementos tecnológicos del modelo OpenEducaML

A continuación se describen los componentes y herramientas tecnológicas que integran el modelo de aprendizaje propuesto:

2.1. Dispositivo móvil

En términos de Baz, Ferreira, Álvarez y García (2011); lo definen como un aparato de tamaño pequeño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, cuyo

diseño específico está enfocado al desarrollo de una función, pero que puede llevar a cabo otras más generales. Dentro de éstos figuran desde los reproductores de audio portátiles hasta los navegadores *GPS*, pasando por teléfonos móviles, *Smartphone*, *PDA* o *Tablet PC*.

Este trabajo parte de lo afirmado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2014) respecto a que la penetración del teléfono móvil a nivel mundial, está en crecimiento constante, estimando que 6,000 de 7,000 millones de personas tienen acceso a él, de ahí que se busque potencializar el uso de esta tecnología para fines educativos.

De acuerdo con Otero, González, Edel y Martínez (2013), la experiencia de aprendizaje móvil en la Universidad Veracruzana, se podría asociar perfectamente a las redes sociales en las que los estudiantes participan, favorecido por el gusto y disponibilidad de recursos y medios que los estudiantes manifiestan por el uso constante de esta tecnología.

Un *smartphone* cuya traducción literal sería la de “teléfono inteligente”, constituye un dispositivo electrónico que funciona como un teléfono móvil con características similares a las de una computadora personal (Baz, et. al, 2011). Una característica importante de casi todos los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación y el acceso a programas por medio del internet y funcionan mediante un sistema operativo para móvil.

Otras aplicaciones que suelen estar presentes son las cámaras integradas, la administración de contactos, el *software* multimedia para reproducción de música y el visor de fotos y videos, asimismo, la inclusión de buscadores (*browsers*) de información, complementada con la facilidad de leer documentos en diversos formatos.

En esta propuesta, se busca que el *smartphone* desarrolle un papel de mediador entre estudiantes, conocimientos y la formación profesional, constituyéndolo como un lugar de interacción para el aprendizaje, donde se compartan experiencias, se discutan, se formen redes de conocimiento, se formen grupos de trabajo colaborativo y se intercambien opiniones; de tal forma que no solo se promueva la apropiación, comprensión y construcción del conocimiento, sino también los procesos de socialización.

Se pretende que los elementos de comunicación dentro del dispositivo móvil permitan una interacción constante entre el profesor y estudiante y entre los mismos estudiantes, de tal manera que se convierta en un espacio donde se propicie la asesoría académica y tecnológica y se contribuya a promover el sentido de pertenencia y conocimiento de los demás.

2.2. Plataforma móvil

La plataforma elegida para aplicar el modelo de aprendizaje móvil se denomina *moodle mobile*, el entorno que antecede a la versión móvil es el tradicional *moodle*, acrónimo de *modular object oriented dynamic learning environment*, (ambiente de aprendizaje dinámico modular orientado a objetos); *moodle* es un sistema manejador de cursos desarrollado bajo la licencia pública general diseñado por Martin Dougiamas.

Moodle otorga las herramientas necesarias para la administración de cursos en línea. A través de un servidor *web* con capacidad para interpretar *PHP* (acrónimo recursivo que significa *PHP Hypertext Pre-processor*) y una base de datos. Presenta la herramienta en una sucesión de páginas *web* con estilo *web* 1.0 pero con la capacidad para incluir elementos de la *web* 3.0.

Algunas características de *moodle* son: es en línea, de distribución libre, su código es abierto y se utiliza por más de 84 millones de usuarios registrados en 237 países y ha sido traducido a 70 idiomas. Además, ofrece múltiples herramientas para la creación y manejo de cursos de aprendizaje electrónico y permite la creación de nuevas funcionalidades mediante módulos (Dougiamas, 2012).

En esta plataforma se reúne un conjunto de herramientas de trabajo, de espacios de investigación práctica, presentación y procesamiento de información, vías de comunicación interactiva, dispositivos de enlace, procesos formativos y de evaluación.

Como resultado de la expansión de usuarios de dispositivos móviles, *moodle* pone a disposición una versión móvil genérica, en la cual se incorporan los elementos del modelo de aprendizaje móvil propuesto.

A la versión móvil se le conoce como *moodle mobile*, técnicamente, se trata de una aplicación *HTML5*, siglas de *HyperText Markup Language* (lenguaje de marcas de hipertexto, en su versión 5), que utiliza las tecnologías *web* más comunes, básicamente, es un cliente de servicios *web* que utiliza el servicio *web REST* como protocolo para obtener y enviar información al servidor donde se alberga *moodle mobile*.

El diseño hace uso de *HTML5* y *CSS3* (hojas de estilo en cascada o “*Cascading Style Sheets*”, la interacción con el teléfono y el diseño se realiza con *Phonegap* (*framework* para el desarrollo de aplicaciones móviles).

Para llamar a los servicios *web*, la manipulación del modelo de objetos del documento (*DOM*) y la interacción con *Phonegap*, se hace uso de *jQuery* como marco de *javascript*.

Algunas características que se incorporan con la versión móvil son: notificaciones *push*, diseño adaptado al móvil y a la tableta, soporte para *plugins contrib*, apoyo para ajustes externos con *CSS*, nuevo sistema de desarrollo y características de depuración y sincronización del calendario, mejoras en la navegación y publicación en los foros.

Se parte de la idea de que el aprendizaje se lleva a cabo en cualquier parte, a cualquier hora; la búsqueda de información se puede realizar mediante el dispositivo móvil, la extensión mediante el uso de herramientas tradicionales como la computadora personal y la gestión general del curso dentro de la misma plataforma.

Esta plataforma funciona mediante una conexión inalámbrica a internet que permite la interacción entre estudiantes y docentes, es aquí donde se facilitan las actividades de enseñanza-aprendizaje de forma simulada sin que intervenga la interacción física entre docentes y estudiantes. En este proceso se espera que el estudiante desarrolle todas las habilidades necesarias para aprender por su cuenta en la red.

En *moodle mobile* se establece la actuación pedagógica del estudiante y se marcan las pautas de su acción educativa: facilita la racionalización de recursos informáticos, fomenta la descentralización de la información y el uso de las *TIC* entre los docentes y estudiantes, permite supervisar las tareas de aprendizaje al ritmo de cada estudiante, posibilita la retroalimentación, la adecuación a las necesidades de aprendizaje multidisciplinar y personalizado, motiva el trabajo cooperativo, la integración del conocimiento, el liderazgo y la autonomía del aprendiz.

Finalmente, la plataforma funge como proveedor de información, brinda acceso académico y a los materiales educativos como medio para distribuir documentación a los estudiantes, incluso, la comparte entre ellos según procesos interactivos de gestión de enseñanza-aprendizaje y de todos los agentes educativos.

La plataforma *moodle mobile* fue instalada y configurada agregando características particulares en un servidor adquirido para tal fin.

2.3. Objetos de Aprendizaje para móviles (OA-M)

El diseño y desarrollo adecuado de material didáctico es uno de los retos que enfrenta actualmente la educación superior, siendo en muchos casos un proceso costoso y exhaustivo. Esto ha dado origen al surgimiento de los objetos de aprendizaje, que buscan contribuir a la reducción de costos, facilitando el desarrollo del material.

De acuerdo con el *Learning Technology Standards Committee* (LTSC, 2012) un objeto de aprendizaje es cualquier entidad, digital o no digital, que puede ser usada, re-usada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por tecnología. Para fines de esta investigación, un objeto de aprendizaje es un recurso digital basado en un sólo objetivo de aprendizaje que comprende presentación, actividad, evaluación y otros recursos complementarios. Los objetos de aprendizaje son parte fundamental del aprendizaje móvil.

Wiley (2010) destaca algunas propiedades importantes de los objetos de aprendizaje tales como: granularidad, al tratarse de pequeñas unidades de información; digital, al estar disponible en cualquier red computacional; diversidad, la posibilidad de ser utilizado por múltiples personas y para múltiples contextos de aprendizaje; adaptación a diferentes contextos; interoperabilidad, la posibilidad de ejecutarse en diversas plataformas; inmediatez, la facilidad de colaboración; reusabilidad, puede ser utilizado tantas veces como sea requerido en diversos contextos.

Desde otra perspectiva, Morales & Angüera (2002) señalan que un objeto de aprendizaje debe poseer ciertos atributos esenciales que lo diferencian de simple información; destacando dentro de ellos: ser educativo, proporcionar una cantidad de conocimiento o habilidad relativamente pequeña, ser auto-contenido, ser útil en más de una secuencia de instrucción, ser fácil de identificar y por lo tanto de buscar, ser independiente de un sistema administrador del aprendizaje (LMS) específico, y finalmente ser accesible desde una gran variedad de plataformas.

Los tipos de materiales referidos como objetos de aprendizaje pueden ser cursos, videos, simulaciones, documentos, textos, multimedia, fotografías, tutoriales, entre otros.

Un objeto de aprendizaje para móvil contiene todas las características descritas, y se materializa a través de todo material educativo digital reutilizable y adaptable a diferentes contextos educativos, sin embargo, su principal característica es su utilización mediante dispositivos móviles.

Considerando las teorías del aprendizaje relacionadas con el diseño instruccional, se busca lograr una interacción fácil, constante y continúa entre el estudiante y los objetos de aprendizaje para móviles, de modo que se incida en los estudiantes, en el modo de percibir y procesar la información y por consiguiente, en los procesos de aprendizaje.

Los grandes y constantes avances en el diseño de los dispositivos móviles, indispensables para el aprendizaje móvil, requieren replantear las concepciones teóricas del diseño instruccional a la par con las teorías del aprendizaje.

Se considera indispensable acompañar el uso de dispositivos móviles de un diseño instruccional pertinente y de objetos de aprendizaje adaptados a las características del mismo, destacando aspectos ergonómicos relacionados con la miniaturización de los dispositivos, la presentación de los contenidos, la forma de evaluación y la interacción e interrelación de los elementos de aprendizaje; es necesario también establecer de manera clara las competencias que se esperan lograr con el objeto de aprendizaje para móvil, los contenidos o saberes teóricos, heurísticos y axiológicos y, finalmente las actividades adaptadas al programa de estudio donde participa el docente y los estudiantes con apoyo y retroalimentación colaborativa para poder establecer evaluación integral.

Es así, que se deben contemplar aspectos como la función en el proceso instruccional, las estrategias didácticas, las actitudes de los docentes y los estudiantes hacia estos recursos y la configuración de su diseño (Cabero, 2006).

2.4. Herramientas *web* 3.0

Delgado (2011), señala que internet representa por la cantidad y diversidad de información, una importante fuente de conocimientos; que puede transformarse en un poderoso recurso didáctico utilizable en cualquier proceso de formación, si se potencializa su uso desde una visión pedagógica.

La *web* 3.0 es el resultado de un proceso gradual, de transformación y de nuevas implementaciones de los servicios *web*, con mayores espacios de opinión, redifusión de temáticas, de participación en actividades y de construcción colectiva.

Es un medio interactivo y de comunicación personal dentro de un contexto de TIC que la hace más eficiente.

La *web* 3.0 se describe como sitios *web* que conectan sus servicios entre sí y hacen posible la interacción grupal, Boyd (2010) complementa que esta *web* socio semántica está integrada por redes sociales en un ambiente digital para la creación y gestión del conocimiento personal y grupal.

La *web* 3.0 permite que la información transite por la red, creando un espacio en donde los lectores asumen el rol de proveedores de contenidos, dejando el papel de consumidores de información; es decir, dejan de ser pasivos y se transforman en ávidos lectores, hacedores, publicadores y en ocasiones líderes de opinión; lo que provoca que la información no solo se procese en forma individual, sino en grupos; de ahí que surja la construcción social en

donde quien recibe información, reacciona; opina; escribe y comparte (Zambrano, 2010)

La *web* 3.0 es una red que permite acceder a datos y a información seleccionada, que fluye con facilidad a través de la red; permitiendo contenidos dinámicos que se comparten sin restricciones; que permite a los alumnos enriquecer sus experiencias de aprendizaje al utilizar herramientas colaborativas y aplicaciones interactivas; que de alguna forma facilitan el aprendizaje que genera conocimiento colectivo (Zambrano, 2011).

Escobar, et. al (2012), señalan que el término *web* 3.0 surge por vez primera en 2006, a través de un artículo de Zeldman, caracterizado por ser crítico de la *web* 2.0 y vinculado a tecnologías como *AJAX*.

Está centrada en el contenido generado por los miembros en el uso de *blogs* y *wikis*, aplicaciones sociales como libros, hipertextos y redes sociales dentro de un contexto de educación.

Aun cuando existen diferencias tecnológicas entre la *web* ninguna desplaza a la otra, sino que se integran y se aplican según las necesidades educativas de cada proyecto. Así, la *web* 1.0 convive con la *web* 2.0 y la *web* 3.0.

Entre las características de la *web* 3.0 se identifica la aparición de los contenidos generados por usuarios, que lo vuelve dinámico y puede ser recopilado desde diversas fuentes en tiempo real y reunir esos datos en una sola página; para efectos educativos esta característica permite organizar, dirigir y controlar una actividad didáctica de trabajo independiente y colaborativo de estudiantes, orientada a la realización de una investigación guiada; basándose en técnicas de trabajo en grupos por proyecto, que facilita el trabajo individual y la cooperación de los estudiantes; los recursos informativos provienen fundamentalmente de internet, aunque no es exclusivo.

Es así, que la *web* 3.0 se convierte en una herramienta de formación de estudiantes que pueden construir conocimiento mediante la compartición de información con el móvil. El docente y el estudiante manifiestan sus saberes, cuando su actuación, su forma de resolver problemas de su entorno o de su vida evidencian construcciones propias y no elaboraciones de otros.

3. Propuesta OpenEducaML

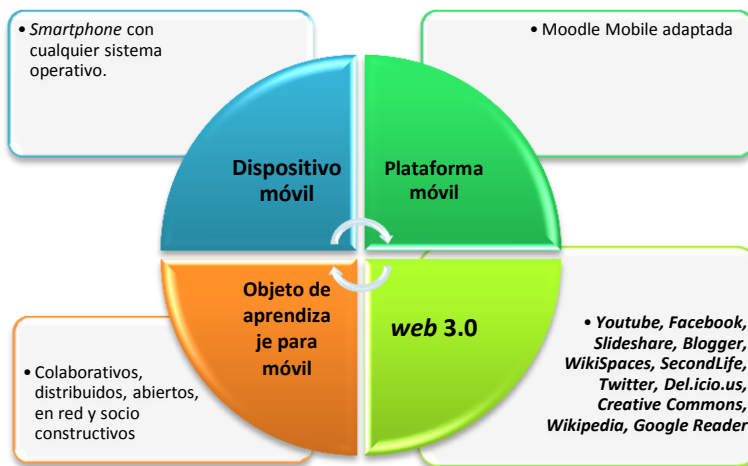
En este apartado se presentan los elementos tecnológicos integrados en el modelo propuesto, es aquí donde se especifica cómo se lleva a cabo la implementación, para ello fue necesario hacer uso de diversas herramientas

de autoría que se integraron en la plataforma móvil. A continuación se indican las especificaciones del modelo de aprendizaje móvil.

3.1. Diseño

Los elementos que conforman el modelo de aprendizaje móvil se presentan en la figura 1 de manera global y posteriormente de manera detallada, es importante destacar que todos están implícitos en el resultado final de aprendizaje móvil; en esta imagen puede apreciarse que los cuatro elementos principales son: el dispositivo móvil, la plataforma móvil, el objeto de aprendizaje para móvil y la *web 3.0*.

Figura 1: Capa de tecnología del modelo OpenEducaML



Fuente: Elaboración propia

Modelo en donde resulta fundamental la participación del estudiante, la guía del profesor y el uso del dispositivo móvil como herramienta tecnológica; a partir del mismo, se desarrolló el modelo de aprendizaje móvil y posteriormente se procedió su implantación con la muestra seleccionada.

Las teorías del aprendizaje se reflejaron en el diseño de las actividades a realizar, cuyo objetivo fue lograr la interrelación, cooperación y retroalimentación entre los estudiantes mediante las redes de comunicación e información distribuidas, facilitadas por la tecnología, por ejemplo ambientes abiertos de discusión y colaboración mediados por herramientas como *blogs, podcast, redes sociales como facebook y twitter* donde el estudiante decide qué aprender, cómo, dónde, con quiénes; tomando como sustento el aprendizaje abierto.

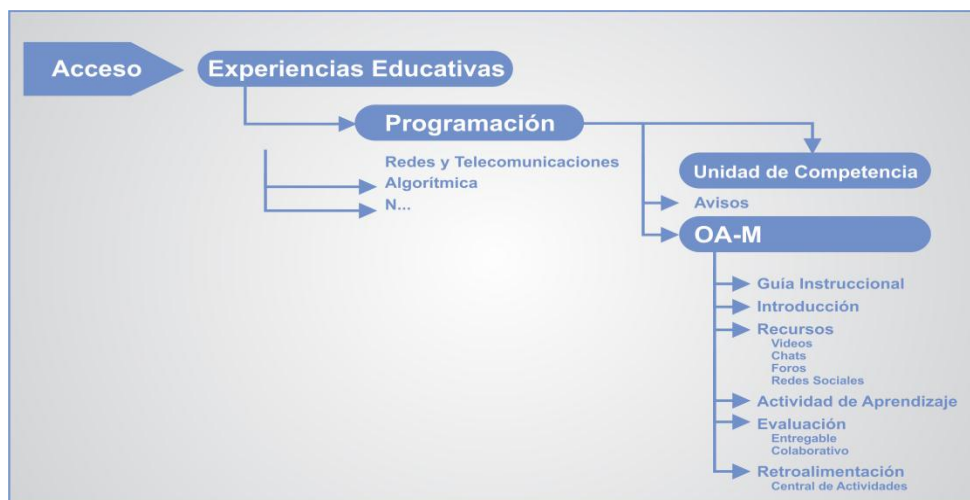
Los elementos de la *web 3.0* que se incorporaron en el modelo fueron las redes sociales, algunas herramientas de *google apps*, y aplicaciones de acceso gratuito y *blogs*.

Los medios de comunicación empleados, fueron *chats* provistos por el *moodle mobile*, un grupo de dudas creado en *WhatsApp*, de tal forma que se realizaron actividades de manera síncrona y asíncrona, además se hizo uso de videoconferencia programada mediante *Skype*.

Como herramienta tecnológica se hizo uso de dispositivos móviles por parte de los estudiantes, cuyas características básicas fueron: acceso a internet con cualquier sistema operativo; la plataforma móvil utilizada fue *moodle mobile*, realizando el proceso técnico de instalación y configuración en un servidor privado, se diseñó la interfaz y la programación de rutinas apropiadas para estar en condiciones de iniciar el curso, se configuró un módulo de gestión del curso, que abarcó: creación del curso, determinación de tiempos, temas, objetos de aprendizaje, herramientas *web 3.0* a incluir, creación de permisos para estudiantes y pruebas; finalmente, se procedió a entregar a los estudiantes, vía correo electrónico, las claves de acceso para iniciar con las actividades en el móvil.

El estudiante posee su propio dispositivo móvil y es así como decide la forma, el tiempo y el lugar donde va interactuar con la plataforma móvil, la figura 2 presenta el diseño de navegación de la plataforma de aprendizaje.

Figura 2: Mapa de navegación de la plataforma de aprendizaje móvil OpenEducaML



Fuente: Elaboración propia

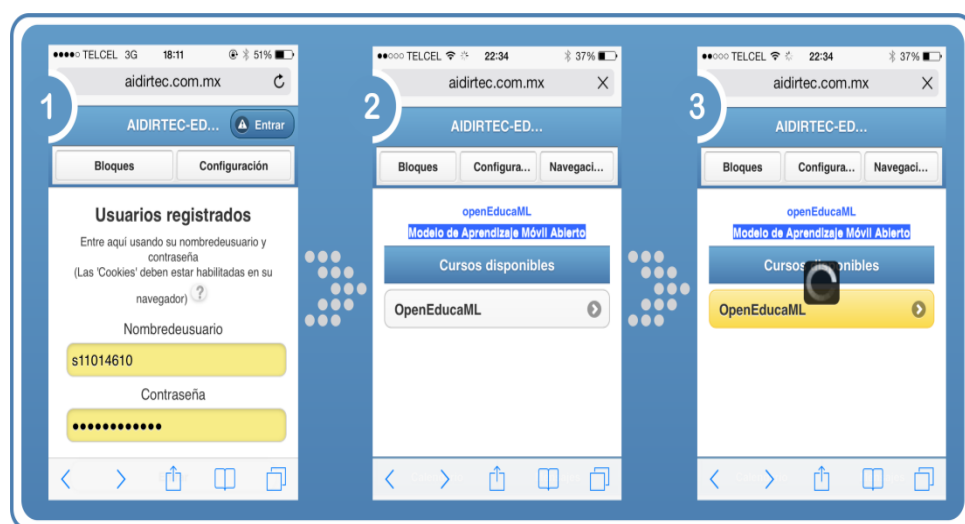
En la figura 3 se muestra la primer pantalla de acceso, en donde puede identificarse la solicitud de un *login* y *password*. Es importante comentar que

el cambio de *password* de los estudiantes facilitó que éstos pudieran recordarlo y por tanto entrar a la plataforma móvil de manera fácil y rápida.

El modelo OpenEducaML tiene la característica de ser replicable para diversos cursos o experiencias educativas, únicamente se deben adecuar y organizar los contenidos de acuerdo con el diseño instruccional.

Asimismo, se puede observar la pantalla de acceso a la plataforma desde un dispositivo móvil, en donde los estudiantes participantes en la validación y prueba del modelo utilizaron dispositivos móviles con diversidad de sistemas operativos como: *iOS*, *blackberry* y *android*.

Figura 3: Pantalla de acceso a la plataforma de aprendizaje móvil



Fuente: Elaboración propia

El modelo fue validado y probado por la muestra de estudiantes que reunían las características de inclusión declaradas en la muestra, en particular compuesta por estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos, que se encontraban cursando la experiencia educativa de programación y que de manera primordial contaran con un dispositivo móvil con acceso a internet.

Una vez seleccionados los estudiantes a participar en la muestra; mediante el modelo de aprendizaje móvil, OpenEducaML, se procedió a asignar los permisos y privilegios mediante la plataforma de administración del *mobile moodle*, para ello se consideró la matrícula del estudiante como *login*, al tener características que garantizan su unicidad, por ejemplo: S10023108, y el *password* de manera inicial fue: Isca_mobilemoodle2013.

Posterior al primer ingreso a la plataforma por parte de los estudiantes; la configuración de la plataforma solicitó llevar a cabo el cambio de *password* en forma obligatoria; esto con la finalidad de que cada estudiante tuviera un acceso personalizado y pudiera identificar los avances del curso.

En la figura 4, se presenta un documento portable que da una explicación general sobre el desarrollo de la experiencia educativa, este documento puede ser descargado y visualizado en cualquier momento por el estudiante para consultar dudas sobre las actividades a realizar y los criterios de evaluación establecidos; en el apartado dos de esa misma figura se observan algunas actividades a realizar mediante el uso de objetos de aprendizaje para móvil, donde se presenta la utilización de herramientas de la *web 3.0*, con el menú de objetos de aprendizaje para móvil, disponibles para su uso por los estudiantes, es decir, no se trata de textos planos sino de un listado que le permite al participante acceder a cada uno de ellos.

En el apartado tres se establece la introducción al modelo instruccional del modelo así como la entrada a los objetos de aprendizaje diseñados.

Figura 4: Introducción a la experiencia educativa de programación



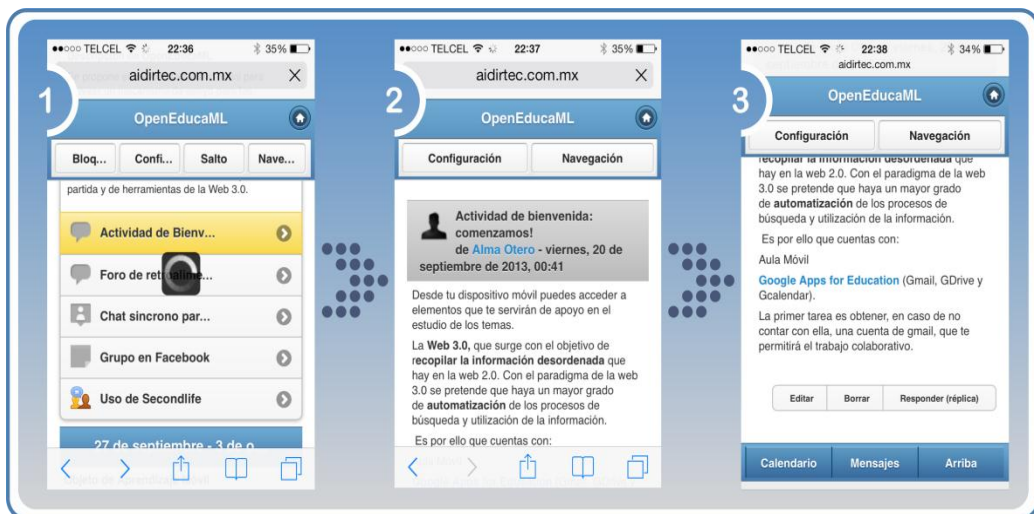
Fuente: Elaboración propia

Dadas las características de cada móvil, resulta necesario que los objetos de aprendizaje tengan un tamaño adecuado; en la anterior figura se muestra el menú principal que direcciona al objeto de aprendizaje que a su vez contiene las actividades a realizar; en el diseño instruccional, se detallan algunas herramientas implícitas dentro de la plataforma móvil, para ello se determinó el *chat* como un elemento esencial para el debate, divulgación y retroalimentación de los contenidos y actividades encomendadas, se llevó a

cabo la formulación de grupos de estudiantes, lo que afianzó el trabajo colaborativo entre los equipos formados para llevar a cabo la realización de algunas actividades; en el apartado tres de esa misma figura se identifica un tutorial de apoyo, que facilita a los estudiantes la utilización de las herramientas de la *web 3.0*, para ello se hace uso de recursos externos que requieren el empleo del internet mediante red inalámbrica para su interacción.

Como se ha mencionado, la utilización de herramientas de libre acceso es parte de las características principales del modelo propuesto; es así como se ha recurrido al uso de *Google Apps for Education*. En el tercer apartado de la figura 5 se puede ver el acceso a las mismas, donde el estudiante debe llevar a cabo diversas actividades relacionadas con los saberes teóricos propuestos en los objetos de aprendizaje.

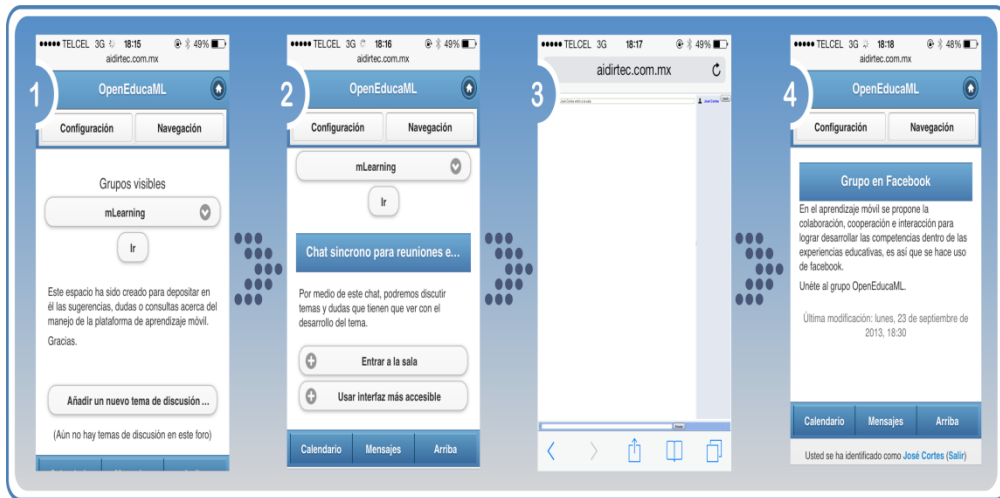
Figura 5: Descripción de objetos de aprendizaje para móvil de acuerdo con saberes teóricos



Fuente: Elaboración propia

Como herramienta de libre acceso, en tiempo se hizo uso de los foros asíncronos, que permitieron que los estudiantes que no cuentan con una conexión permanente pudieran participar, debatir y compartir sus experiencias al conectarse en redes de acceso público, como se observa en la figura 6. El modelo consideró en su diseño la teoría del conectivismo, por tanto, otorga libertad al estudiante de crear y participar en foros independientes a los que el profesor indicó. En esta misma figura, en su apartado tres, se presenta la interfaz del *chat* que proporciona la plataforma móvil y el *chat* propio del dispositivo móvil.

Figura 6: Accediendo al foro de retroalimentación



Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, en su apartado cuatro, se muestra el *link* al grupo de *Facebook* creado para que los estudiantes pudieran compartir, colaborar, exponer, evaluar y realizar actividades encomendadas, cabe mencionar que la red social tuvo gran participación y aceptación de los estudiantes, en donde 85% de los encuestados declararon utilizar *Facebook* de manera constante durante el día, indicando que podían acceder cada vez que tuvieran la oportunidad. Se describe también el formato de evaluación, de acuerdo con las actividades determinadas dentro del objeto de aprendizaje.

Figura 7: Descripción de evaluación de tareas



Fuente: Elaboración propia

La figura 8 muestra cómo se lleva a cabo el control de las actividades por estudiante, la plataforma móvil cuenta con la posibilidad de generar reportes individuales y grupales, que permiten al profesor, obtener un panorama global del desempeño de los estudiantes matriculados en el curso, situación que resulta importante tanto para los estudiantes como para el profesor.

Para los primeros facilita la visualización de las actividades programadas y que aún están pendientes de cumplir y para los docentes, facilita la retroalimentación necesaria para apoyar y/o solicitar a quienes no cumplen con las tareas programadas.

También en esa figura, en el primer apartado, se muestran las ligas predeterminadas, que permiten el acceso a materiales seleccionados de acuerdo con los temas a desarrollar, que a su vez facilitan el aprendizaje de los estudiantes, mediante apoyos didácticos de consulta, que deben permitir el cumplimiento de las tareas encomendadas.

Figura 8: Facilitando el acceso a materiales de apoyo y el control



Fuente: Elaboración propia

Finalmente; la figura 9 sirve para ilustrar la opción de evaluación del curso, relacionado con el modelo propuesto; en donde los participantes, están en posibilidad de plantear mejoras al mismo.

Figura 9: Evaluación del modelo propuesto



Fuente: Elaboración propia

4. Validación del modelo

Para llevar a cabo la validación del modelo, se recurrió a la metodología de corte cuantitativo, para ello se estableció un grupo de control y un grupo de tratamiento, la población estuvo integrada por 116 estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana, matriculados en la experiencia educativa de programación en el período Febrero – Agosto 2013; de acuerdo a los objetivos de la investigación se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, para el cálculo del tamaño de la muestra de acuerdo con Spiegel y Larry (2009), al tratarse de una población finita y conocida, se estimó con un error estándar de 1.5%, con 90% de confiabilidad, lo que arrojó un total de 49 estudiantes (grupo de tratamiento).

Se aplicó un cuestionario mediante una encuesta en línea como técnica de recolección de datos, denominado evaluación del modelo de aprendizaje móvil, compuesto por 69 preguntas cerradas con elección simple, basadas en afirmación-negación tipo *Likert*; dispuestos en 7 grupos o dimensiones: evaluación del modelo, metodología, evaluación del aprendizaje, manejo de la interacción, evaluación de la plataforma, uso de las herramientas *web* 3.0 y uso de objetos de aprendizaje para móvil.

Dicho cuestionario fue revisado y validado por docentes expertos, asimismo se consideró un apartado de preguntas abiertas, donde los estudiantes participantes respondieron libremente con petición de información adicional y relevante.

Las respuestas de las encuestas fueron analizadas, calculando las distribuciones de las preguntas cerradas y abiertas de una manera inductiva, con el fin de encontrar temas comunes y opiniones generalizadas. Para el análisis de datos se hizo uso del IBM *SPSS Statistic* versión 21 para *Mac*.

5. Resultados

Como se ha explicado, la experimentación se llevó a cabo con estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos, de la Universidad Veracruzana seleccionados por conveniencia.

La calidad educativa se centra en la evaluación e impacto del modelo OpenEducaML, es decir, que sea un proceso de diagnóstico de oportunidades de crecimiento, en lugar de considerarlo un sistema arbitrario basado en juicios. Según Medina, Cardona y Castillo (2008), la evaluación es un proceso mediante el cual se reúne y analiza información objetiva y se emite un juicio de valor para la toma de decisiones especialmente para mejorar el proceso educativo.

Para la validación del OpenEducaML se tomaron algunos elementos de los modelos referenciados, con el ánimo de consensuar estándares de calidad que permitan un análisis cuantitativo y cualitativo de la arquitectura educativa e implementación del modelo y valorar a los participantes del proceso.

Es importante, plantear nuevas interrogantes relacionadas con la evaluación del modelo de aprendizaje móvil, revisar e idear modelos evaluativos alternativos acordes con el pensamiento pedagógico actual, así como las características y posibilidades educativas que ofrece esta modalidad de educación. Por tal razón, para evaluar el impacto del OpenEducaML, se tendrá en cuenta lo que Kirkpatrick (1994) denomina reacción, es decir, la respuesta de los estudiantes de cada curso frente a distintos elementos constitutivos del modelo.

Los estudiantes evaluaron el modelo de aprendizaje móvil con la finalidad de determinar sus posibles áreas de oportunidad, para buscar mejorarlo, así como determinar el éxito en su implantación.

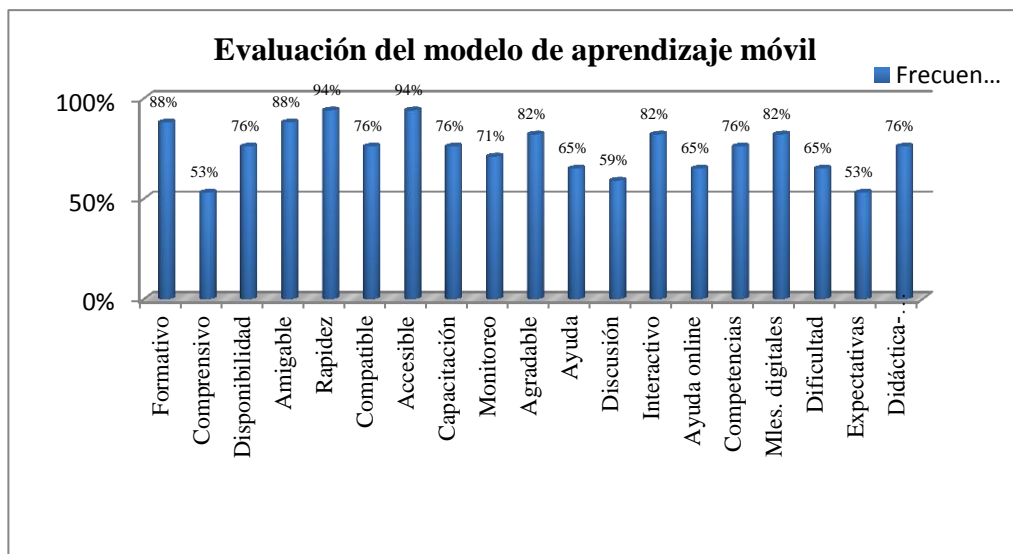
La evaluación del modelo consideró las variables: formación (88%), comprensión (53%), disponibilidad (76%), amigable (88%), rapidez (94%),

compatible (76%), accesible (94%), capacitación (76%), monitoreo (71%), agradable (82%), ayuda (65%), discusión (59%), interactivo (82%), ayuda en línea (65%), competencias (76%), materiales digitales (82%), dificultad (65%), expectativas (53%) y didáctica, metodología y tecnología (76%). En las preguntas abiertas se recabó información importante acerca del agrado por el uso del dispositivo móvil para el aprendizaje por parte de los estudiantes, es así como se obtuvo gran entusiasmo en la participación de la prueba con el aprendizaje móvil.

Se destaca en primer lugar la accesibilidad y rapidez del modelo de aprendizaje móvil, estando disponible en cualquier lugar y a cualquier hora, seguido del aspecto formativo, con lo que se distingue que el estudiante tiene la disposición por usar este tipo de aprendizaje y resultó también de gran importancia la interfaz que fue reconocida como amigable y ergonómica, sin embargo al inicio del trabajo con la plataforma se identificaron dificultades de comprensión que fueron superadas con el acceso a la misma y el recorrido de la guía mediante el móvil.

En la figura 10 se muestran los datos más relevantes de la evaluación del modelo de aprendizaje, desde la óptica de los estudiantes.

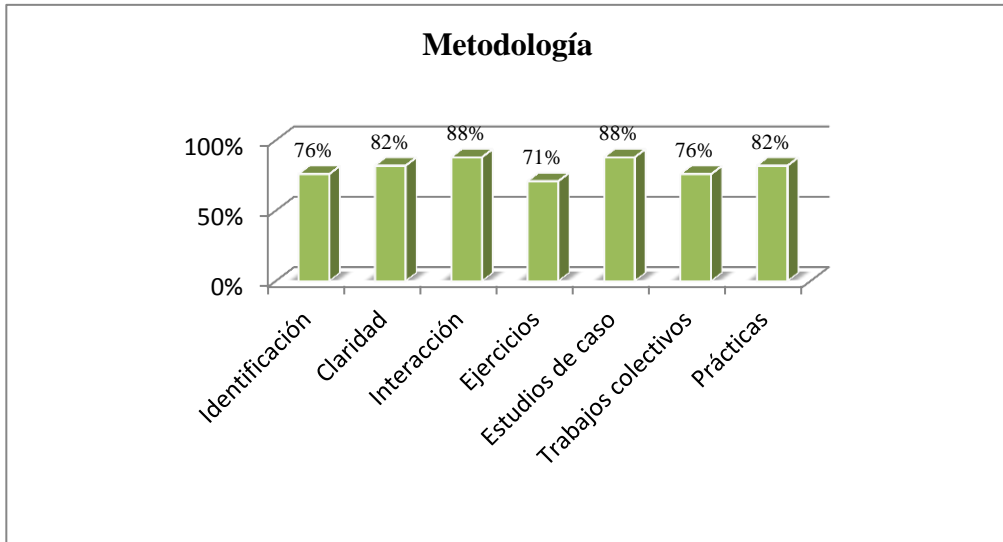
Figura 10: Evaluación del modelo de aprendizaje móvil



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la evaluación de la metodología, practicada por los estudiantes, se muestran en la figura 11; en donde destaca la interacción, la claridad y los estudios de caso; con porcentajes superiores a 80%.

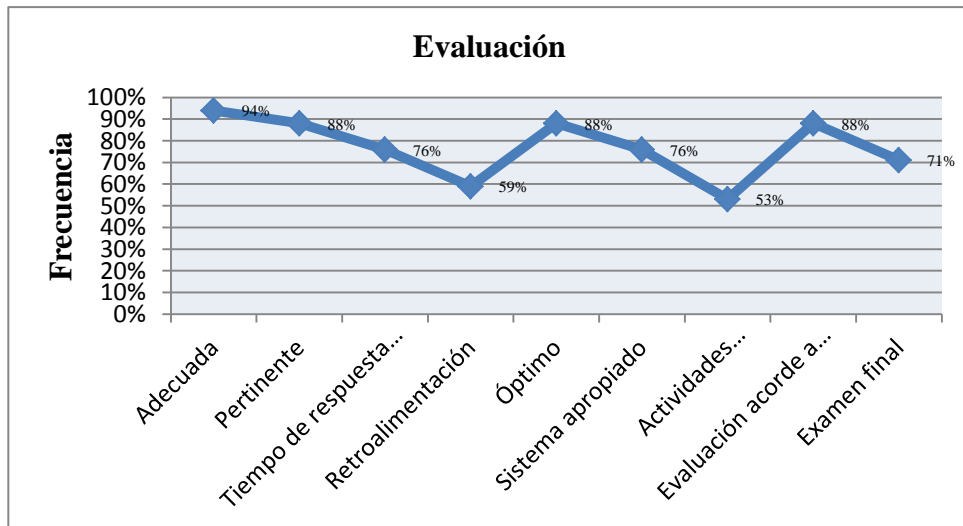
Figura 11: Evaluación de la metodología de aprendizaje móvil



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la percepción de los estudiantes sobre el sistema de evaluación utilizado en el modelo de aprendizaje móvil, se identificó que 94% consideró adecuada la evaluación, acorde a los contenidos y con tiempos adecuados para su entrega; lo que se muestra en la figura 12; en ella también se pueden apreciar que con baja puntuación se evaluó la parte de retroalimentación.

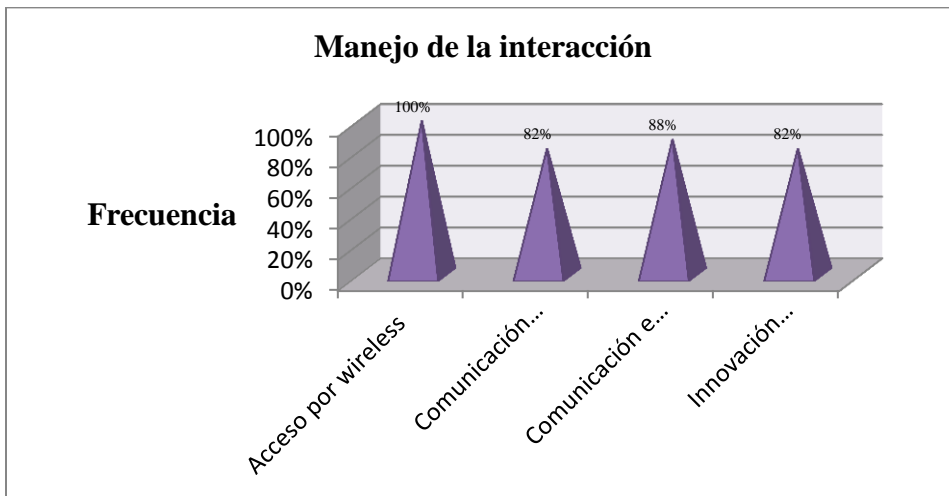
Figura 12: Percepciones estudiantiles sobre forma de evaluación



Fuente: Elaboración propia

La figura 13, presenta el manejo de la interacción, en donde 100% de los estudiantes, señalan haberse conectado por medio de una red inalámbrica, y las variables que corresponden a comunicación e interacción permanente, se calificaron de modo positivo al obtener frecuencias superiores a 80%.

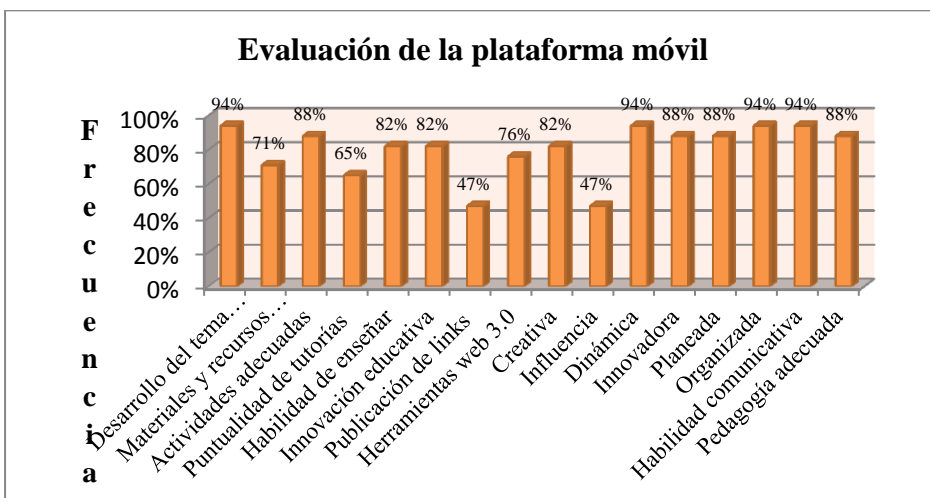
Figura 13: Evaluación sobre interacción del modelo



Fuente: Elaboración propia

En la figura 14, se destacan aspectos interesantes sobre la evaluación de los estudiantes a la plataforma móvil; en donde las variables que mejor fueron calificadas con 94% son: desarrollo del tema móvil, dinámica, la organización y la habilidad comunicativa; en contraste con esto, con 47% se calificó a las variables de: publicación de *links* e influencia sobre el estudiante.

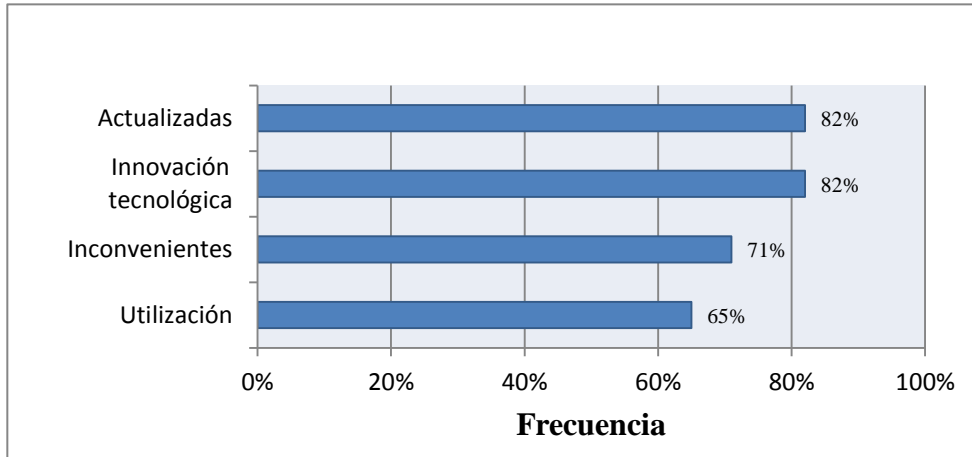
Figura 14: Evaluación de la plataforma del modelo



Fuente: Elaboración propia

La figura 15, muestra la tendencia en el uso de las herramientas de la *web* 3.0, en donde 82% las considera actualizadas y de innovación educativa, sin embargo sólo 65% de los encuestados las utilizó, esto se relaciona con el 71% que las consideró difíciles para su manejo.

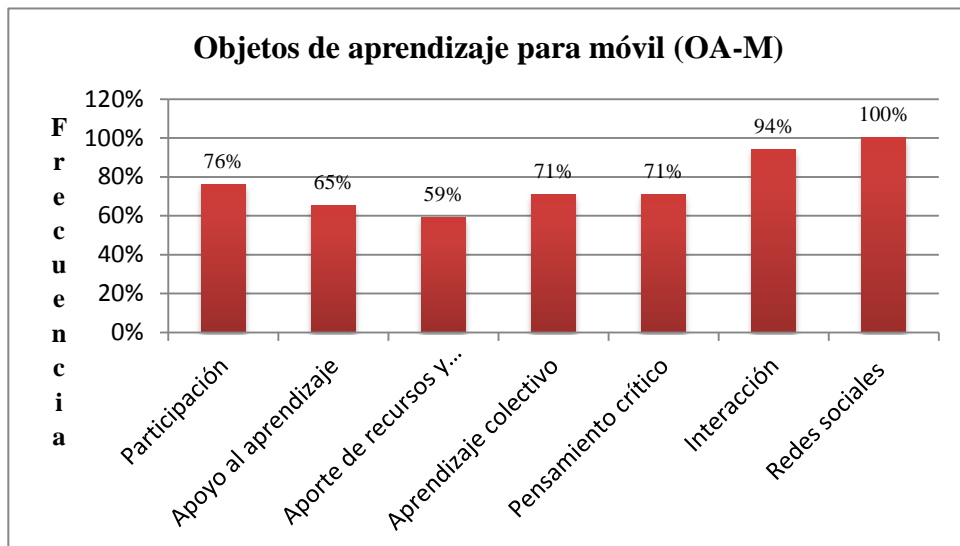
Figura 15: Uso de las herramientas *web* 3.0



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la figura 16, muestra la evaluación por parte de los estudiantes, sobre los objetos de aprendizaje, en donde destaca que todos los participantes, identifican al uso de redes sociales como si fuese un objeto de aprendizaje.

Figura 16: Evaluación sobre objetos de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Se presentó el diseño y validación del modelo de aprendizaje móvil abierto, sustentado teórica y tecnológicamente, con la misión de contribuir al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes universitarios.

En esta propuesta, destaca el papel central del estudiante, en el desarrollo del modelo, de manera positiva se observó compromiso, responsabilidad, interés y apoyo para continuar con el aprendizaje móvil.

Los estudiantes se mostraron interesados en todo momento para lograr el aprendizaje, interactuando con el dispositivo móvil y con una serie de herramientas, asimismo se logró mayor colaboración y distribución del conocimiento y de la información.

Mediante este modelo de aprendizaje, los estudiantes colaboraron para que el aprendizaje no estuviera aislado, sino que pudiera ser público para todos lo que intervinieron en el proceso educativo. De igual forma, los estudiantes aprendieron a aprender de sus procesos mentales (cómo aprender) y al control del dominio cognitivo (la forma de aprender) aplicando un aprendizaje autónomo, donde el docente incentivó el trabajo colaborativo, la creatividad, el sentido crítico y autocrítico, la lectura, la disertación y la habilidad de comunicación oral y escrita.

Se empleó la construcción más que el método expositivo, un aprendizaje cooperativo mediante la participación en foros y *chats*. Los estudiantes fueron capaces de autorregularse, de ser conscientes de su conocimiento y comprensión.

Los resultados de la evaluación fueron satisfactorios y permitió involucrar a los estudiantes en un modo de aprendizaje desconocido hasta el momento de su participación, y se consiguió la utilización del dispositivo móvil más allá de su uso tradicional, además se alcanzó la apropiación del modelo de aprendizaje por parte del estudiante.

Se infiere que el modelo propuesto es efectivo para facilitar un aprendizaje colaborativo, distribuido, abierto; con elementos que permiten mantener redes de comunicación entre diferentes participantes.

Se optimizó el uso de los objetos de aprendizaje para móvil y de las herramientas de la *web 3.0*, a partir del aprovechamiento registrado a través de la plataforma, su interacción y el cumplimiento de las actividades de aprendizaje.

Las dificultades que se presentaron, inicialmente están relacionadas con lograr la atención de los estudiantes para participar en las actividades dispuestas en la plataforma, sin embargo, conforme los estudiantes iniciaron

con la experiencia, esta dificultad disminuyó; por otro lado, el estudiante expresó la necesidad de mayor retroalimentación, este factor debe considerarse ya que el estudiante de aprendizaje móvil no tiene un horario establecido para ejercer su aprendizaje, sin embargo los profesores que desempeñan el papel de mediadores y facilitadores no siempre cuentan con todo el tiempo para contestar a todas horas las dudas y para retroalimentar.

Las limitaciones encontradas en el desarrollo de esta investigación tienen que ver con la poca disponibilidad de los profesores para innovar su práctica educativa con el uso de herramientas apoyadas en las TIC, derivado, quizás por el desconocimiento de aspectos tecnológicos, por tanto se detectó la necesidad de mayor capacitación entre profesores; por otro lado, los estudiantes cada vez más demandan el uso de una diversidad de recursos, de ahí que se considera necesaria la creación de un repositorio de objetos de aprendizaje para móvil en donde los estudiantes puedan acceder de manera gratuita.

Referencias

- Baz, A., A., Ferreira, A., I., Álvarez, R., M., García, B., R. (2011). Dispositivos móviles. Universidad de Oviedo. Recuperado de: <http://156.35.151.9/~smi/5tm/09trabajos-sistemas/1/Memoria.pdf>
- Boyd, S. (2010). "Are you ready for social software?". Recuperado de www.darwinmag.com/read/05103/social.html
- Cabero, J. (2006). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid: McGraw Hill.
- Delgado, G., A. (2011). *Las TIC y la educación superior del Siglo XXI. Internet, la web 2.0 y el aprendizaje*. Documento electrónico. Recuperado de: <http://lasticedusupsigloxxi.wordpress.com/la-sociedad-del-conocimiento/>
- Dougiamas, M. (2012). Moodle, sitio oficial. Recuperado de: <http://www.moodle.org>.
- Escobar, E., E., Babi, P., Del Valle, N., N., Andrada, M., Rearte, M. (2012). *La innovación tecnológica en la Educación Superior. Innovando en Educación*. Universidad Nacional de La Rioja. Logroño, Libro electrónico. Recuperado de: <http://cienciasunlar.blog.com/files/2009/05/La-Innovaci%C3%B3n-Tecnologica-en-La-Educaci%C3%B3n-Superior-Unificado-ISBN.pdf>

- Kirkpatrick, D., L. (1994) *Evaluation Training Programs. The four levels*. San Francisco. Berret-Koheler Publishers.
- Learning Technology Standards Committee (LTSC, 2012): Página oficial del Comité de Normas de Aprendizaje a través de tecnologías. Recuperado de: <http://www.ieceelsc.org:8080/Plone>
- Medina, A., Cardona, S., y Castillo, M. (2008). *Evaluación de los procesos y resultados del aprendizaje de los estudiantes*. Madrid: UNED.
- Morales, G., R. & Angüera, H., A. (2002) *Capacitación basada en objetos reusables de aprendizaje*. En boletín IEE, Enero-Febrero; pp. 23-28. Recuperado de: <http://www.iie.org.mx/2002a/tendencias.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2014). *Reading in the Mobile Era*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002274/227436e.pdf>
- Otero, A., González, R., Edel, R., y Martínez, J. (2013). *Perspectivas y desarrollo del aprendizaje móvil en el entorno de la educación superior en México: caso Universidad Veracruzana*. . México: FESI.
- Spiegel, M., y Larry, S. (2009) *Estadística*. Mc Graw Hill. Cuarta Edición. México
- Wiley, D. (2010). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*". In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*: Recuperado de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- Zambrano, A., W., R. (2010) *Web 2.0 como espacio para el aprendizaje en la red*. Blogspot "Comunicación Tecnológica". Recuperado de: <http://williamrzambrano.blogspot.mx/2010/04/web-20.html>
- (2011) *Modelo de enseñanza-aprendizaje para la educación superior basado en redes sociales*. En *Dialéctica: Revista de Investigación*, 2011, pp. 26-48; extraída 3 de Mayo 2014; Recuperado de: <http://unipanamericana.edu.co/resources/documents/85d25a3f14cf6ddd6a4d58f74e876e68.pdf>