

MLEA – Plataforma para la movilidad de usuarios e-learning

Gisela T. de Clunie¹, Aris L. Castillo², Norman Rangel³, Boris Gómez⁴,
Kexy Rodríguez⁵, Jeanette Riley⁶, Olinda V. de Barraza⁷

{gisela.clunie, aris.castillo, norman.rangel, boris.gomez, kexy.rodriguez, jeanette.riley, olinda.velarde}@utp.ac.pa

Universidad Tecnológica de Panamá
Apartado 0819-07289

Resumen

Este artículo presenta el desarrollo de MLEA, una plataforma que facilita, a través del uso de celulares Android, la movilidad de usuarios de ambientes virtuales de aprendizaje. Es una aplicación que utiliza técnicas computacionales como “web services”, patrones de diseño, ontologías y tecnologías de computación móvil para permitir la comunicación entre los dispositivos móviles y el sistema administrador de contenidos - Moodle. Está basada en una arquitectura cliente servidor orientada a servicios en que se combinan el protocolo REST y el formato JSON para el intercambio de datos. El cliente contará con facilidades tales como alertas, bajar archivos, participar en foros y chats, ver calificaciones, realizar ejercicios cortos y ver el calendario, entre otras.

Palabras clave: aprendizaje electrónico, aprendizaje móvil, arquitectura orientada a servicios, Android

Abstract

This paper is about the development of MLEA, a platform that assists, through Android cellphones, the mobility of users of learning virtual environments. MLEA is an application that implements computational techniques such as web services, design patterns, ontologies, and mobile computational techniques to allow the communication between mobile devices and the content management system – Moodle. It's based on a service oriented, client server architecture that combines the REST protocol and JSON format for data interchange. The client will be provided with features for alerts, file downloads, chats and forums, grade books, quizzes, and calendar, among others.

Keywords: e-learning, m-learning, Service Oriented Architecture, Android

¹ Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Depto. de Ingeniería de Software

² Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Depto. de Arquitectura y Redes de Computadoras

³ Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

⁴ Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

⁵ Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

⁶ Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Depto. de Ingeniería de Software

⁷ Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Depto. de Programación de Computadoras

1. Introducción

Hoy, todos queremos tener a mano, en un dispositivo conectado a Internet, todo lo que sea posible, desde una agenda con nuestros contactos hasta el acceso a nuestras actividades diarias y, entre ellas, por supuesto, las académicas. Hoy podemos decir que los dispositivos móviles inteligentes están cambiando la forma como trabajamos y actuamos [1].

M-learning o “aprendizaje móvil” [2], [3], e e-learning o “aprendizaje electrónico” [4], se refieren a la utilización de dispositivos móviles y aplicaciones que permitan el uso de los mismos en entornos educativos a distancia o bien para facilitar el acceso de los estudiantes a recursos educativos sin necesidad de estar físicamente en un mismo lugar. Tanto m-learning, como e-learning, involucran la integración de diversas tecnologías; por un lado, están los protocolos asociados con la plataforma de educación a distancia y, por el otro, los de los dispositivos móviles correspondientes.

El objetivo de este artículo es presentar una aplicación modular, móvil, basada en *Service Oriented Architecture* (SOA), y adaptable a las necesidades de los usuarios, estudiantes y profesores, de cursos virtuales en plataforma Moodle, que utilizan dispositivos móviles basados en Android.

Esta solución constituye un apoyo a la educación a distancia y, a la vez, un soporte a la educación presencial [5], siempre y cuando se utilicen herramientas de educación a distancia. La solución presentada resulta un aporte valioso, ya que será una aplicación gratuita para los usuarios de dispositivos Android, dado que a la fecha no existe una herramienta personalizada móvil, totalmente funcional, que les permita acceder a Moodle de una forma transparente y eficiente. Con las alternativas actuales para dispositivos móviles, el usuario puede acceder al servidor, pero lo hace con formatos que no están adaptados para el tipo de dispositivo, por lo que en algunos casos la experiencia puede resultar bastante perturbadora. Iniciamos el artículo con un breve relato sobre el programa de la universidad virtual en la Universidad Tecnológica de Panamá, en la

sección III se presenta una discusión sobre Educación a Distancia, abordando los temas de m-learning e e-learning. En la siguiente sección, presentamos MLEA, se describe su organización y presentamos las características más relevantes. La sección V, discute, brevemente, el protocolo de comunicación utilizado. A continuación, la sección VI, presenta los resultados esperados y, finalmente, presentamos nuestras conclusiones y los agradecimientos.

2. Antecedentes

Los inicios del Programa de la Universidad Virtual, de la Universidad Tecnológica de Panamá, se remontan al año 2000, cuando hablar de educación virtual o “e-learning” resultaba algo novedoso en el país y no se reportaban evidencias de experiencias locales. El programa surge como un “tímido” proyecto de uso y aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en el cual participaron las seis Facultades y los siete Centros Regionales de la Universidad Tecnológica de Panamá.

En el año 2003, la Universidad Tecnológica de Panamá, consciente del papel protagónico que debía desempeñar y de su responsabilidad con la sociedad panameña, en atención a su misión y visión, crea la Universidad Virtual (UTPVirtual) [6], aprovechando las ventajas introducidas por las hipertecnologías [7] para resolver las necesidades de formación y especialización de aquellas personas que por razones de tiempo, compromiso de trabajo, distancia, responsabilidades familiares, discapacidad física y otros, no podían beneficiarse de una educación presencial especializada. UTPVirtual surge como elemento democratizador de la educación superior y como alternativa a la educación presencial, que busca ofrecer igualdad de oportunidades de aprendizaje a quienes, de manera general, encuentran dificultades para asistir a un salón de clases. Al tener cobertura global, su presencia a lo largo del territorio nacional permite potenciar los procesos de desarrollo local y nacional.

3. Educación a Distancia

La educación a distancia se remonta a varias décadas, está próxima a cumplir las bodas de oro, desde que el principal medio de comunicación era el correo postal; la comunicación era muy limitada - prácticamente unidireccional. Más tarde, los avances tecnológicos facilitaron una mayor divulgación del conocimiento y mejor aplicación de estrategias y métodos pedagógicos y andragógicos mediante la incorporación de tecnologías tales como la radio y la televisión; aunque la interactividad seguía siendo poca. Luego, con el advenimiento de Internet y del World Wide Web (WWW), se logra la búsqueda interactividad a través de ambientes integrados. Sin embargo, el acceso era inminentemente estacionario; es decir, el usuario debía estar conectado desde una computadora en algún sitio con conexión a Internet. Hoy, además, el usuario demanda la posibilidad de acceso a estos recursos a través de dispositivos móviles.

De acuerdo con Lozano in [2], el aprendizaje móvil se refiere a la aplicación de la tecnología móvil inalámbrica en actividades educativas; es decir, se trata de un recurso de apoyo al proceso enseñanza aprendizaje que favorece la instrucción de acuerdo a las necesidades del alumno. Es un medio que utiliza la tecnología para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje en distintos modelos, apoyando y complementando las ventajas y beneficios que ofrece al facilitar la integración con flexibilidad de contenidos educativos.

Mientras tanto, e-learning [4], se refiere a una estrategia de formación mediada a través de las tecnologías de información y comunicación (TIC's), donde se aplican metodologías y métodos pedagógicos, a través del uso de herramientas y recursos de apoyo a la comunicación, a la gestión de los contenidos y materiales formativos.

Las soluciones de m-learning y e-learning implican sistemas complejos que involucran distribución de contenidos, presentaciones multimedia, diversidad de formatos, altos niveles de interacción y la evaluación misma, o bien puede tratarse de sistemas más simples, que sirven de apoyo a las actividades presenciales.

3.1 e-Learning

En un sentido amplio, de acuerdo con Cabero, in [4], el e-learning puede definirse también como un sistema de educación electrónico o a distancia en el que se integran el uso de las TIC's y otros elementos pedagógicos (didácticos) para la formación, capacitación y enseñanza a los usuarios o estudiantes en línea. Puede entenderse como una modalidad de aprendizaje dentro de la educación a distancia, donde se utilizan herramientas de aprendizaje y medios diversos como Internet, intranets, cd-roms, producciones multimedia (textos, imágenes, audio, video, etc.), entre otros.

La educación virtual o e-learning, puede clasificarse considerando diferentes puntos de vista. Una distinción entre las modalidades de e-learning tiene que ver con los tiempos en los que se desarrolla el proceso de aprendizaje utilizando los mecanismos de comunicación disponibles en el entorno e-learning. Es decir, si las tecnologías son síncronas, en tiempo real; o asíncronas, en diferido.

En el e-learning sincrónico hay una comunicación "en línea", en tiempo real. En el e-learning asíncrónico, el docente sube el contenido al entorno de trabajo y el participante lo consulta de acuerdo a su disponibilidad de tiempo para hacerlo. Esto significa que el estudiante es el administrador del tiempo que le dedica al aprendizaje de los contenidos disponibles. Las consultas relativas al contenido se realizan a través del conjunto de mecanismos de comunicación que ofrecen los entornos de trabajo, tales como foros, correo electrónico, entre otros.

Mientras tanto, más recientemente, de acuerdo con los autores [ibid], encontramos una marcada tendencia hacia un e-learning que permite al estudiante desarrollar contenidos a través de un sistema colaborativo implícito. En la literatura sobre e-learning a esta modalidad se le denomina "e-learning para la acción" o "aprender haciendo".

3.2 m-Learning

La literatura técnica [8] define m-Learning (o aprendizaje móvil) como cualquier tipo de aprendizaje que ocurre cuando el estudiante no está en un local fijo, predeterminado, o cuando éste obtiene provecho de las oportunidades ofrecidas por las tecnologías móviles. Además, m-learning puede ser visto como un complemento a los enfoques de educación a distancia tradicionales, que ofrecen a los estudiantes libertad de tiempo y espacio [9], a través del uso de dispositivos móviles como *Smartphones*, PDA's, Tablet PC's y teléfonos celulares [10].

La característica principal del aprendizaje móvil es la posibilidad de que los estudiantes realicen sus estudios desde cualquier lugar y en cualquier momento (por ejemplo, de regreso a sus casas o esperando en un consultorio médico), de acuerdo con las necesidades de combinar el estudio con el trabajo, la familia y la vida social [ibid].

Dentro de los dispositivos móviles que pueden ser utilizados para m-Learning, el teléfono celular surge como el más promisorio. Algunos factores que evidencian esta condición son:

- i) **ubiquidad:** los celulares forman parte importante en la vida de las personas, que los llevan a todos los lugares. Se estima que en el año 2005 había 1.5 millones de celulares en el mundo, con un promedio de 500 millones vendidos anualmente [11]. Datos más recientes demuestran que la cantidad de teléfonos celulares vendidos en Brasil supera los 180 millones, lo que representa un poco más de 95 celulares por cada 100 (cien) habitantes [12]. En el caso de Panamá, el índice anual de teléfonos celulares por cada 100 habitantes, para el año 2010, se estimó en 185.4 y un 90.7% de cobertura de la población [13];
- ii) **desempeño:** la capacidad de procesamiento y almacenamiento de estos dispositivos

llega a superar la capacidad de los computadores de hace pocos años atrás [11];

- iii) **GPS:** la integración entre los celulares y la tecnología de posicionamiento por satélites proporciona nuevas posibilidades educativas basadas en la localización del estudiante. Por ejemplo, es posible recomendar la formación de grupos de alumnos para discusiones, debates u otras actividades, de acuerdo con su localización física.

Un aspecto muy importante, al hablar de aprendizaje móvil, es que éste no tiene que ser entendido como una sustitución al paradigma usual de educación a distancia facilitada por la computadora, sino como un complemento, en el sentido que ésta ofrece más libertad (y a veces más motivación) a los estudiantes en sus actividades de aprendizaje.

4. MLEA - Mobile Learning Adapter

MLEA es una aplicación que utiliza técnicas computacionales y de Ingeniería de Software, tales como: servicios web (web services), patrones de diseño, ontologías y tecnologías de computación móvil, para beneficiar a los diferentes participantes en los programas de educación virtual de la Universidad Tecnológica de Panamá, que utilizan dispositivos móviles basados en Android.

Esta aplicación trabaja bajo una arquitectura cliente-servidor. El servidor de MLEA contiene los servicios web, que harán el trabajo de intermediarios entre el ambiente Moodle y el cliente.

El cliente es el dispositivo móvil que tendrá instalada la aplicación Android que permite interactuar con el servidor de MLEA. La Figura 1, presenta la organización de MLEA.

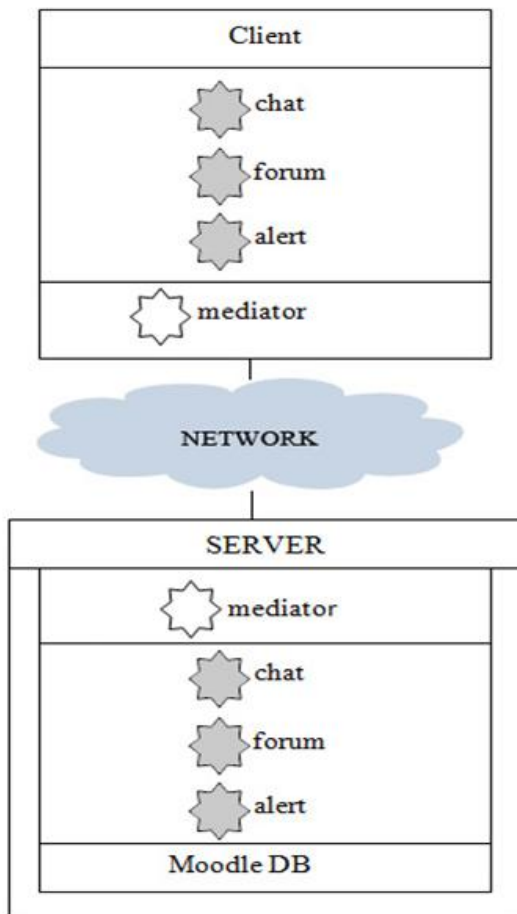


Figura1. Organización de MLEA [14]

Entre las funcionalidades consideradas encontramos: alertas, bajar archivos, participar en foros y chats, ver calificaciones, realizar ejercicios cortos y ver el calendario, entre otros [15]:

- i) **Foros:** los usuarios pueden participar en los foros, leyendo y creando nuevas discusiones. Además, los profesores tienen la posibilidad de evaluar las participaciones (*post*) de los estudiantes a medida que las leen;
- ii) **Evaluación:** permite que los estudiantes puedan responder encuestas y evaluaciones en forma de preguntas cortas, de selección múltiple y cierto y falso;

- iii) **Mensajes:** los usuarios pueden intercambiar mensajes asincrónicos semejantes a e-mails;
- iv) **Chat:** los estudiantes pueden participar en conversaciones abiertas, con el profesor, tutor u otros estudiantes que estén disponibles para aclarar dudas en el momento en que éstas surjan;
- iv) **Descargar Archivo:** es posible realizar la descarga de archivos (*download*) al celular, de manera que los estudiantes puedan estudiar/aprender/realizar sus actividades aunque se encuentren en locales sin conexión a Internet;
- vi) **Localización:** la aplicación utiliza la tecnología de GPS de los celulares para sugerir la formación de grupos de estudio a los estudiantes con intereses comunes y que se encuentren cercanos físicamente;
- vii) **Avisos y recomendaciones:** los estudiantes pueden configurar los eventos de su interés (por ejemplo: cuando se inicia una nueva discusión en el foro, cuando el profesor evalúa una actividad específica) y ser notificados cuando éstos ocurran; los profesores también pueden darle seguimiento al desempeño de los estudiantes por medio de estadísticas como, por ejemplo, la cantidad de preguntas respondidas y el tiempo transcurrido desde el último acceso al ambiente.

Estas funcionalidades se logran utilizando servicios web, que sincronizan funciones del hardware con otras de software, brindando un valor agregado al usuario. Tal es el caso de avisos por medio de un sonido o la vibración de su dispositivo, que se disparan de acuerdo a la configuración del usuario. Esto constituye una innovación del proyecto ya que actualmente no encontramos este tipo de funciones en otros trabajos.

Por ejemplo, supongamos que hay una tarea próxima a cumplirse. Si el alumno ha configurado desde su dispositivo móvil un recordatorio en Moodle, en el dispositivo recibirá una alerta de acuerdo con dicha configuración. En este caso, el recordatorio es parte de una función configurada en Moodle, que se sincroniza con la agenda del dispositivo móvil, de manera que el usuario la reciba como algo más que un mensaje de correo.

5. Protocolo de Comunicación

XML y HTTP [16], [17] son las tecnologías más utilizadas con los servicios web. La primera para la representación e interpretación de información, y la segunda para la definición de la sintaxis y la semántica de la comunicación en Internet. Protocolos para servicios web incluyen a SOAP, REST, XML-RPC, AMF.

Moodle provee soporte para los protocolos antes mencionados [18]. Entre estas opciones XML-RPC es el más antiguo, y de más baja interoperabilidad. Mientras tanto, SOAP y REST son más fáciles de utilizar y son de tipo semántico. REST es más simple y menos verboso que SOAP ya que cuenta con millones de sustantivos (nouns) para representar conceptos, pero sólo verbos universales para describir las acciones sobre los sustantivos, a saber: GET para obtener información, POST para agregar nueva información, PUT para actualizar la información, y DELETE para borrar información. Esto lo hace un protocolo de bajo acoplamiento. Lo cual es especialmente útil para dispositivos con recursos limitados en potencia y procesamiento como lo son los dispositivos móviles.

Otra ventaja de REST es que Android tiene librerías agregadas de éste y no así de SOAP ni de XML-RPC [19]. La política de Android es utilizar aquellos protocolos más eficientes y de menos consumo para el dispositivo.

Android incluye tres “parsers” o analizadores gramaticales de XML, a saber: W3C DOM (org.w3c.dom), SAX (org.xml.sax), y XML. Adicionalmente, incluye JSON (org.json) [12]. En nuestro caso, se prefirió usar JSON (Java Script Object Notation) porque es ligero, fácil de

leer y escribir por las personas, y fácil para interpretar y generar por las máquinas [20].

6. Resultados Esperados

El desarrollo de la plataforma MLEA [5]:

- Brindará una aplicación modular, móvil, basada en una arquitectura orientada a servicios, adaptable a las necesidades de los usuarios, estudiantes y profesores, de cursos virtuales en plataforma Moodle, que utilizan dispositivos móviles basados en Android.
- Promoverá la generación de respuestas a las necesidades de formación y/o especialización de las personas que no pueden asistir regularmente a un salón de clases presencial.
- Consolidará un aporte profesional y especializado, de parte de las universidades participantes, alineado a las políticas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Potenciará la imagen del país, respecto al desarrollo de la educación a distancia móvil, al impulsar soluciones innovadoras.
- El cliente desarrollado, basado en la arquitectura propuesta, podrá intercambiar datos e informaciones a través de servicios web, de forma transparente al usuario, estableciéndose de esta forma una capa de adaptación entre el ambiente de educación a distancia en línea de la Universidad Tecnológica de Panamá y los usuarios.

7. Conclusiones

El combinar un ambiente educativo virtual con la movilidad ofrecida por un dispositivo móvil (*Smartphones*, tablet, entre otros), nos da la oportunidad de construir un aprendizaje móvil ya que el potencial de Internet móvil permite crear facilidades de acceso a sus recursos desde cualquier lugar y en cualquier momento.

En el contexto del desarrollo de la plataforma MLEA, el paradigma de trabajo utilizado permitirá explotar, de manera más eficiente, las nuevas composiciones de servicios que estarán

siendo construidos lo cual lleva a una gran flexibilización y capacidad de reutilización en gran escala para los nuevos componentes que se integrarán a futuro.

MLEA nos permite entrar en el círculo de investigaciones que realizan los países más avanzados, definiendo áreas de investigación y desarrollo hasta ahora no exploradas en el país. Se trata de una propuesta innovadora en Panamá.

La aplicación propuesta es adecuada porque permite la integración entre una plataforma educativa (Moodle) y la nueva tendencia de enseñanza-aprendizaje móvil.

8. Agradecimiento

Este trabajo es financiado por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SENACYT, en el marco de la Convocatoria Pública de Fomento a la Colaboración Internacional en I+D. Los autores expresan sus agradecimientos a SENACYT y a la Universidad Tecnológica de Panamá, en Panamá, así como a la Universidade do Vale do Rio dos Sinos en Porto Alegre, Brasil, por el apoyo para el desarrollo del presente proyecto. El agradecimiento se extiende a los estudiantes Ariel Jaramillo, Josué Manzzo y Stephen Krol; así como a los voluntarios Guilherme Sesterhei, Clifton Clunie Jr., Javier Sánchez y Víctor Shum.

Referencias

- [1] Mohamed, Ally; *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. AU Press, Athabasca University. 2009.
- [2] [¿Qué es el Aprendizaje Móvil?](http://a01306702.blogspot.com/2010/03/que-es-el-aprendizaje-movil.html)
<http://a01306702.blogspot.com/2010/03/que-es-el-aprendizaje-movil.html> Accesado el 8 de mayo 2011.
- [3] Mlearning:
<http://en.wikipedia.org/wiki/MLearning>
Accesado el 8 de mayo de 2011
- [4] Clunie, Clifton; Clunie, Gisela de; *Educación Virtual: Lecciones aprendidas*, Panamá, 2010

- [5] Proyecto MLEA: <http://mle.utp.ac.pa/mlea/>
Accesado 25 de mayo de 2011
- [6] Clunie, Gisela de; *Educación a Distancia y Tele-educación: El Modelo de la Universidad Tecnológica de Panamá*, Memorias del 1er. Congreso “Recursos Satelitales aplicados a Programas Sociales: Educación y Salud”, Auditorio de la Fundación de Estudios Avanzados IDEA, Caracas, 2008
- [7] Clunie, Gisela de; *Hipertecnologías: Recursos Educativos*. Reporte Técnico ES-340/95. COPPE-Sistemas/UFRJ. Rio de Janeiro, 1995
- [8] PAN, Yu-mei; ZHANG, Xue-jun; LI, Li. Learning can happen anytime and anywhere: the application of m-learning in medical education. *Education Technology and Computer Science (ETCS)*, 2010 Second International Workshop, 2:508-511, 2010.
- [9] GEORGIEV, Tsvetozar; GEORGIEVA, Evgenia; SMRIKAROV, Angel. M-Learning – a new stage of e-learning. *CompSysTech '04: Proceedings of the 5th international*
- [10] WAINS, Shahid; MAHMOOD, Waqar. Integrating m-learning with e-learning. *SIGITE '08: Proceedings of the 9th ACM SIGITE conference on Information technology education*, 2008.
- [11] PRENSKY, Marc. What can you learn from a cell phone? Almost anything!. *Innovate, Journal of Online Education*, jun. 2005.
- [12] ANATEL (2010). *Quantitativo de acessos móveis e participação de mercado*. Portal Anatel. Disponível: <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do#>. Accesado el 13 ago. 2010.
- [13] Autoridad Nacional de los Servicios Públicos – ASEP, <http://www.asep.gob.pa/> Accesado el 21 de febrero de 2011
- [14] Gisela T. de Clunie, Sérgio Crespo, Aris L. Castillo, Lucas M. Braz, Tássia Serrao Norman Rangel Jeanette Riley, Olinda de Barraza, Rodríguez, Kexy; “MLEA: A Solution For Users Of Android In Utpvirtual”. In *Journal of Computer Technology and Application*. Volume 2, Number 5, 2011
- [15] Clunie, G., Crespo, S., Rangel, N., Castillo, A., Rodríguez, K., Gómez, B., Riley, J., Barraza, O.; “Ambiente de apoyo al aprendizaje

- móvil”. In Memorias de la 5a. Conferencia Euro-Americana de Telemática y Sistemas de Información-Eatis 2010, Panamá, 2010
- [16] Web services architecture: <http://www.w3.org/TR/2003/WD-ws-arch-20030808/#id2608803>. Accesado el 20 de mayo de 2011.
 - [17] Hewitt, Eben. Java SOA Cookbook. O’Reilly. March 2009.
 - [18] Development: Web services: http://docs.moodle.org/en/Development:Web_services. Accesado el 20 de mayo de 2011.
 - [19] Murphy, Mark. Beginning Android 2. APRESS. 2010.
 - [20] Introducing JSON: <http://www.json.org/>. Accesado el 5 de mayo de 2011.