

# Desarrollo de aplicaciones móviles para la enseñanza de las ciencias

Rogelio Ferreira Escutia

Departamento de sistemas y computación  
Instituto Tecnológico de Morelia  
rogelio@itmorelia.edu.mx

Misael Madrigal Torres

Departamento de sistemas y computación  
Instituto Tecnológico de Morelia  
Misaelmt@itmorelia.edu.mx

**Resumen:** El presente trabajo muestra un proyecto de desarrollo tecnológico aplicado a la enseñanza de las ciencias en los niveles superior y medio superior, mediante la implementación de aplicaciones móviles. Esto con tres objetivos claros: interesar a los alumnos por el aprendizaje; crear objetos de aprendizaje completamente diferentes a los tradicionales e integrar el conocimiento a las actividades cotidianas.

**Palabras clave:** aplicación móvil, enseñanza, aprendizaje basado en geolocalización.

## Mobile application development to teach science

**Abstract:** This paper presents a project of technological development applied to teaching science in high school and college, through the implementation of mobile applications. This project has three clear objectives: engage students in their own learning, create learning objects completely different to the regular ones and integrate knowledge to everyday activities.

**Keywords:** Mobile application, teaching, geolocalization-based learning.

# 1. Introducción

El presente trabajo muestra un proyecto de desarrollo tecnológico aplicado a la enseñanza de las ciencias en los niveles superior y medio superior, mediante la implementación de aplicaciones móviles. Esto con tres objetivos claros: interesar a los alumnos por el aprendizaje; crear objetos de aprendizaje completamente diferentes a los tradicionales e integrar el conocimiento a las actividades cotidianas.

Los cambios sociales y económicos obligan a las instituciones de educación a buscar nuevas formas de aprendizaje (Academic Conferences International, 2004). Sin lugar a dudas, los estudiantes también han cambiado en su forma de interactuar con el mundo, ahora es más fácil tener la información a la mano de lo que lo era hace apenas unos años. Los cambios más significativos son el uso de Internet, las redes sociales y los dispositivos móviles. Estos tres elementos son usados de forma cotidiana por los estudiantes, por lo que llevar la educación a estos lugares u objetos es una prioridad. Existen esfuerzos para lograrlo, pero estos están aislados y únicamente se han hecho de forma piloto (Ally, 2009).

Para lograr los objetivos se plantea la creación de una aplicación para dispositivos móviles, que utiliza el GPS del dispositivo para ubicar su posición actual, y de esta manera, buscar sitios históricos que se encuentren cerca del usuario, para desplegar en pantalla información relevante del lugar y los eventos históricos que sucedieron en ese sitio.

## 2. Base técnica

### 2.1 Internet

Internet ha sido el medio de comunicación masiva de más rápido crecimiento, superando al radio y la televisión. En el caso específico de México, hasta finales de 2012 existían 45.1 millones de usuarios conectados a la red, con un

crecimiento constante de 10% por año (AMIPCI, 2013). Esto nos indica el gran crecimiento de usuarios que día a día se agregan a la red.

## **2.2 Dispositivos móviles**

El 29 de junio de 2007, la compañía Apple lanzó en Estados Unidos la primera generación de teléfonos iPhone. A este tipo de dispositivos posteriormente se les llamaría "teléfonos inteligentes" (o más conocidos como "smartphones" en inglés), los cuales tienen una alta conectividad a Internet y tienen funciones muy similares a un minicomputador.

El surgimiento de los smartphones y su creciente reducción de precios ha llevado a su venta masiva, lo cual ha incrementado el número de usuarios móviles en la red. Según AMIPCI (Asociación Mexicana de Internet) en su estudio del año 2012, los usuarios con acceso a Internet en México que se conectan a través de teléfonos inteligentes llegó a 58% (AMIPCI, 2013), lo cual indica una clara tendencia en el uso de estos dispositivos.

## **2.3 Educación en la red**

iTunes, la tienda de aplicaciones en línea para dispositivos móviles de Apple ha tenido un gran crecimiento en los últimos años. Dentro de lo que ofrece la tienda, hay una sección educativa denominada "iTunes U". Según (Apple, 2013) *"iTunes U ofrece el mayor catálogo online de contenido didáctico gratuito del mundo, creado por importantes centros educativos, prestigiosas bibliotecas, museos y organizaciones"*. Más de 1200 universidades y colegios de todo el mundo ofrecen materiales y aplicaciones educativas con más de mil millones de descargas (Apple, 2013). Este dato nos muestra la importancia y el uso de las aplicaciones educativas en dispositivos móviles.

### 3. Aplicación propuesta

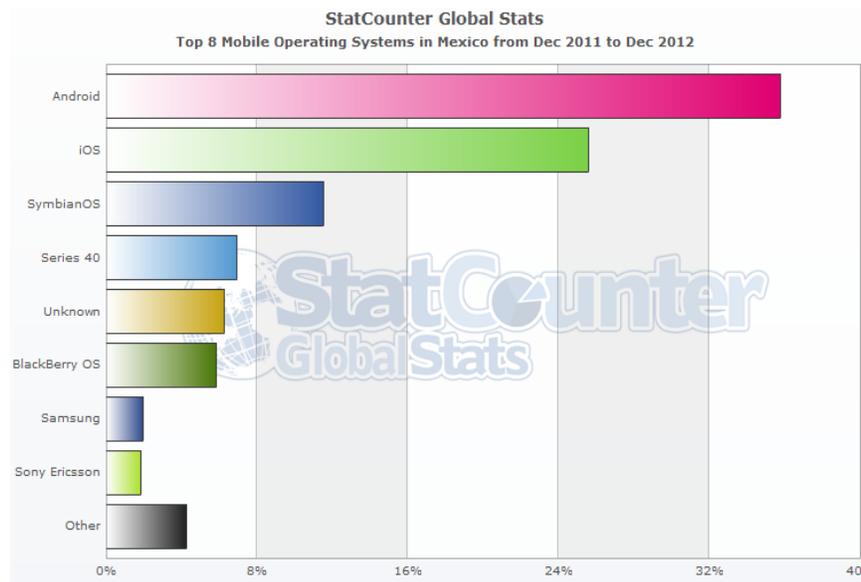
Debido a la necesidad de contar con aplicaciones educativas que estén adecuadas al entorno de México, además de lograr interesar a los alumnos, utilizar nuevas formas de interactuar y que puedan correr en múltiples dispositivos móviles, se plantea la construcción de una aplicación multiplataforma para dispositivos con sistema operativo iOS de Apple y Android de Google.

La aplicación consiste en obtener la posición física del usuario por medio del GPS (Global Positioning System), por lo que el dispositivo deberá contar con esta tecnología. Una vez obtenida, el dispositivo ubicará en su base de datos el punto histórico más cercano. Una vez encontrado, imprimirá en la pantalla la información acerca del sitio histórico, una imagen representativa y una pequeña reseña acerca de los eventos ocurridos en éste, esto se muestra la figura 1.



*Figura 1. Reseña histórica de una geolocalización.*

Actualmente existen diferentes plataformas para dispositivos móviles. Según datos de (StatCounter, 2013), las plataformas más usadas en México son Android 72.4%, iOS 13.9%, BlackBerry OS 5.3%, Symbian OS 2.6% y Windows Phone 2.4%. Ante la gran cantidad de plataformas, se optó por desarrollar la aplicación para las dos más utilizadas, lo cual conlleva una cobertura de un poco más del 85% del mercado de teléfonos inteligentes. El uso de cada sistema operativo móvil en México se resume en la figura 2.



**Figura 2.** *Uso de los sistemas operativos móviles en México.*

De acuerdo con (Real Academia Española, 2002) una efeméride es "un acontecimiento notable que se recuerda en cualquier aniversario de él", mientras que un suceso es "cosa que sucede, especialmente cuando es de alguna importancia", debido a esto, se considera que la aplicación muestra sucesos históricos por no importar la fecha en la que se celebran para su despliegue.

## 4. Desarrollo

Primero se procedió a codificar la parte que obtiene la posición actual por medio del GPS. Una vez obtenida la posición, se procedió a codificar algunos ejemplos de sitios históricos y unas locaciones del Instituto Tecnológico de Morelia para la experimentación. Se procedió a insertar en la base de datos del programa las coordenadas de los lugares, así como una pequeña descripción.

### 4.1 Algoritmo del semiverseno

Para encontrar la posición del usuario y determinar su cercanía con un sitio histórico se utilizó el algoritmo del semiverseno en cual se lista a continuación:

La resta de la latitud del usuario y la latitud del sitio convertirla a radianes, el resultado será la latitud LAT.

La resta de la longitud del usuario y la longitud del sitio convertirla a radianes, el resultado será la longitud LON. Multiplicar los cosenos de cada una de las latitudes en radianes, el resultado multiplicarlo por el seno al cuadrado de la longitud LON entre 2, este resultado sumarlo con el seno cuadrado de la latitud LAT entre 2. El resultado de esta operación será A. Multiplicar 2 por el arco tangente en coordenadas cartesianas de la raíz cuadrada de A y la raíz cuadrada de 1 menos A. este resultado será B.

B multiplicarlo por el radio de la Tierra en metros. El resultado es la distancia en metros entre las dos coordenadas GPS.

Este algoritmo se puede resumir en la fórmula mostrada en la figura 3.

$$\Delta\sigma = 2 \arcsin \left\{ \sqrt{\sin^2 \left( \frac{\phi_2 - \phi_1}{2} \right) + \cos \phi_1 \cos \phi_2 \sin^2 \left( \frac{\Delta\lambda}{2} \right)} \right\}$$

**Figura 3.** Fórmula del semiverseno para distancias pequeñas.

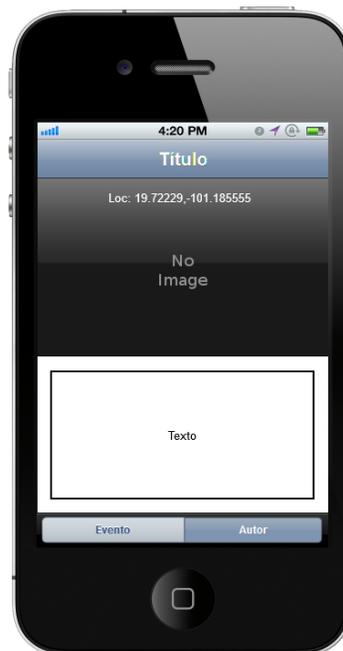
Es importante hacer notar que la fórmula anterior es adecuada para distancias pequeñas (MobileReference, 2009), el cual es nuestro caso. Para distancias más grandes se debe utilizar la versión más compleja mostrada en la figura 4.

$$\Delta\sigma = \arctan \left\{ \frac{\sqrt{[\cos \phi_2 \sin \Delta\lambda]^2 + [\cos \phi_1 \sin \phi_2 - \sin \phi_1 \cos \phi_2 \cos \Delta\lambda]^2}}{\sin \phi_1 \sin \phi_2 + \cos \phi_1 \cos \phi_2 \cos \Delta\lambda} \right\}$$

**Figura 4.** Fórmula del semiverseno para cualquier distancia.

La aplicación efectúa la búsqueda del punto más cercano a nuestra posición física actual (la que se obtiene del GPS). Si estamos localizados cerca de algún sitio registrado, la aplicación imprimirá en pantalla la información acerca de dicho lugar y una imagen que ilustre el lugar o suceso ocurrido.

La aplicación contará con un módulo de autor, en el cual los usuarios pueden agregar contenido a la base de datos. De esta forma, el usuario se puede involucrar no solo con su propio aprendizaje, sino también con el de otras personas. La interfaz para crear nuevos artículos se muestra en la figura 5.



**Figura 5.** Interfaz para crear eventos.

## **5. Resultados**

El sistema se encuentra en fase experimental y cuenta con el modulo de entrega de objetos de conocimiento basados en geolocalización usando GPS y fechas para desplegar efemérides y asuntos históricos de relevancia, seleccionados en base al lugar donde se encuentre el usuario.

Ya se probó de manera real con un teléfono con sistema operativo Android y se pudo comprobar su correcto funcionamiento.

En breve dispondrá de una mayor cantidad de lugares y eventos históricos, empezando por algunos sitios relevantes de la ciudad de Morelia (en donde se realizó esta aplicación).

## **6. Discusión**

El proyecto presenta varios puntos innovadores y en ocasiones opuestos a la educación tradicional, por ejemplo posé sistematización ocasional, estrategias inducidas e inductivas, aprendizaje basado en situaciones, aprendizaje asíncrono; todas estas características ausentes en las metodologías de aprendizaje tradicional. Por lo que solamente con más experimentación y contenido se puede determinar el alcance e impacto real que puede tener en los alumnos.

En la actualidad se han desarrollado plataformas de nueva generación para la puesta en marcha de cursos en línea abiertos de manera masiva, conocidos como MOOC por sus siglas en inglés. Es común que en estos cursos se involucren varios miles de estudiantes, unidos únicamente por el gusto de aprender un tópico en específico. Una mezcla de MOOC y aprendizaje móvil podrá ser una tendencia que nos acompañe en el futuro.

Una extensión de la aplicación con objetos de conocimiento que no dependan de la geolocalización, matemáticas u ortografía por ejemplo, se abarcará en un trabajo futuro.

## 7. Conclusiones

El sistema propuesto contiene el aprendizaje organizado y articulado, pero con múltiples ordenamientos y puntos de inicio, a diferencia del tradicional con un solo punto de inicio y un solo orden. Además, crea asociaciones entre lugares, hechos, situaciones, experiencias y emociones. El aprendizaje es constructivista y la instrucción diferenciada.

La aplicación resultante resulta simple y fácil de usar, permite acercar al usuario a los sitios históricos y poder conocer más acerca de ellos.

## Referencias

AMIPCI. (Enero de 2013). Hábitos de los usuarios de Internet en México 2013. Recuperado el Agosto de 2013, de AMIPCI: <http://www.amipci.org.mx/?P=editomultimediafile&Multimedia=348&Type=1>

Academic Conferences International. (2004). Proceedings of the 3rd European Conference on E-Learning. Reino Unido.

Ally, M. (2009). Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training. Edmonton, Canada: AU Press.

Apple. (Enero de 2013). iTunes U. Recuperado el Enero de 2013, de Apple.com: <http://apple.com/education/ipad/itunes-u>

MobileReference. (2009). Math Formulas and Tables for Smartphones and Mobile Devices. USA: MobileReference.

Real Academia Española. (2002). Diccionario de la Lengua Española. Madrid, España: French & European Pubns.

StatCounter. (Enero de 2013). StatCounter Global Stats. Recuperado el Enero de 2013, de StatCounter: <http://gs.statcounter.com>

## Notas biográficas:



**Rogelio Ferreira Escutia** Es ingeniero en electrónica por el Instituto Tecnológico de Morelia. Es maestro en ciencias computacionales por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Cuernavaca. Sus intereses son: la programación para Internet, web y de móviles.



**Misael Madrigal Torres** Es ingeniero en sistemas computacionales por la Universidad Vasco de Quiroga y maestro en gestión empresarial por la misma universidad. Sus áreas de interés son: el cómputo en nube, la programación de móviles y del desarrollo de empresas de base tecnológica.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 2.5 México.