



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**DESARROLLO DE UNA SOLUCIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL  
DE RENDIMIENTO ACADÉMICO Y ASISTENCIA DE ALUMNOS  
EN LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos  
establecidos para optar por el título de:  
Ingeniero en Sistemas de Computación e Informática

Profesor Guía:  
Ing. Marco Antonio Galarza Castillo, MBA

Autor:  
Galo Javier Hernández Altamirano

Año  
2012

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el/la estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Marco Antonio Galarza Castillo, MBA  
Ingeniero de Sistemas  
C.I.: 070277325-0

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Galo Javier Hernández Altamirano

C.I.: 171154034-2

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi familia por todo el apoyo recibido y en especial a mi Tía Matilde que siempre ha sido y es el mayor soporte que he tenido para superarme y ser un mejor profesional, también quiero agradecer a los profesores y personal de la Universidad por siempre mostrar apoyo y consideración, especial mención a Xavier Armendáriz que siempre supo brindar su apoyo incondicional y soporte a lo largo de la carrera.

**DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a las personas visionarias e innovadoras, especial mención a mi padre que siempre supo ver proyectos, ideas e innovación y hacerlas realidad con trabajo y dedicación.

## RESUMEN

El presente trabajo investigativo es acerca de la aplicación de nuevas tecnologías web en el entorno de dispositivos móviles, tiene el objetivo de mostrar una simulación del sistema de servicios académicos, su función es mostrar las capacidades y ventajas del desarrollo web orientado al ambiente móvil bajo nuevos parámetros de desarrollo.

## **ABSTRACT**

This investigation is about the new web technologies applied over the mobile area. This work is intended to simulate the academic services that the university offers to them students and to probe the advantages of the new web development in mobile devices.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1 CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL</b> .....	<b>2</b>
1.1 CONCEPTOS Y RESEÑA HISTÓRICA .....	2
1.1.1 Conceptos Generales de la Tecnología Móvil .....	2
1.1.2 Reseña Histórica de la Tecnología Móvil.....	4
1.1.3 Reseña Histórica de la Programación orientada a la Tecnología Móvil bajo Estándares Web.....	7
1.2 CONCEPTOS GENERALES DE LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A LA TECNOLOGÍA MÓVIL BAJO ESTÁNDARES WEB .....	8
1.2.1 Conceptos Informáticos aplicados al Entorno Web.....	8
1.2.2 Aspectos Conceptuales de la Programación orientada a Tecnología Móvil bajo Estándares Web.....	10
1.3 RESEÑA HISTÓRICA SOBRE LA APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL EN EL ECUADOR.....	12
1.4 APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL PARA SU USO EN LA EDUCACIÓN.....	13
1.5 CARACTERÍSTICAS DEL NEGOCIO DE TECNOLOGÍA MÓVIL .....	14
1.5.1 Comercio Electrónico de Aplicaciones Móviles en el Ecuador .....	16
<b>2 CAPÍTULO II. TECNOLOGÍA MÓVIL ENFOCADA A SERVICIOS ACADÉMICOS: UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS (UDLA)</b> .....	<b>19</b>
2.1 ASPECTOS GENERALES Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS ENFOCADOS AL CLIENTE EN LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS .....	19
2.1.1 Estructura de Negocio de la UDLA .....	19
2.1.2 Definición de Cliente en la UDLA.....	20
2.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD: PROCESO DE ATENCIÓN AL CLIENTE EN LA UDLA.....	20
2.3 DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS DIGITALES DE ATENCIÓN AL CLIENTE EN CENTROS DE EDUCACIÓN SUPERIOR .....	22
2.4 SERVICIOS ACADÉMICOS DE LA UDLA SUSCEPTIBLES DE SER USADOS EN UN AMBIENTE DE TECNOLOGÍA MÓVIL .....	23
2.5 APLICACIONES MÓVILES ENFOCADAS AL AMBIENTE EDUCATIVO .....	24

<b>3</b>	<b>CAPÍTULO III. PROCESO DE DESARROLLO DE UN DEMO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL ENFOCADA A BRINDAR SERVICIOS ACADÉMICOS EN LA UDLA.....</b>	<b>28</b>
3.1	PRINCIPALES PLATAFORMAS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA MÓVIL.....	28
3.2	RECURSOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE DISPONIBLES PARA LA CREACIÓN DE APLICACIONES MÓVILES .....	30
3.3	AMBIENTE DE DESARROLLO WEB Y SOPORTE DE PLATAFORMAS MÓVILES CONOCIDAS .....	34
3.4	CONCEPTOS GENERALES DE PROGRAMACIÓN WEB ORIENTADA A DISPOSITIVOS MÓVILES.....	36
3.5	DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES BASADAS EN JAVASCRIPT, JQTOUCH, JQUERY, JSON Y AJAX.....	37
3.6	EL ENTORNO DE PROGRAMACIÓN ORIENTADA A TELÉFONOS INTELIGENTES.....	41
3.6.1	Características y Funcionalidades de las Herramientas de Programación de la presente Investigación .....	41
3.6.2	Entorno de Programación para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles sobre los Dispositivos de Prueba: iPhone y Android SmartPhone .....	43
3.7	INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE A IMPLEMENTAR EN LA INVESTIGACIÓN.....	45
3.7.1	Metodología de Desarrollo Ágil de la presente Investigación .....	46
3.8	FASE DE EXPLORACIÓN .....	48
3.8.1	Establecimiento de Dueños del Proceso ( <i>StakeHolder Establishment</i> ) .....	48
3.8.2	Definición del Alcance del Proyecto ( <i>Scope Definition</i> ) .....	49
3.8.3	Exploración .....	51
3.9	FASE DE INICIALIZACIÓN .....	52
3.9.1	Seteo de Proyecto .....	52
3.9.2	Planificación Inicial.....	54
3.10	PRODUCCIÓN .....	56
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>84</b>
4.1	CONCLUSIONES.....	84
4.2	RECOMENDACIONES .....	85
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>86</b>

## INTRODUCCIÓN

El nuevo boom tecnológico está marcado por el uso de tecnología móvil la cual ha penetrado todas las áreas de desarrollo humano, su ingreso forma parte de nuestra realidad a tal grado que existen más celulares registrados que personas en ciertos países. Es clara la necesidad de que el informático moderno adquiera y asimile la mayor cantidad de técnicas posibles para poder adaptar sus conocimientos a un nuevo escenario de desarrollo. Las nuevas técnicas de desarrollo de aplicaciones móviles permiten, ya con mayor facilidad que hace algunos años, la creación de aplicativos móviles que simulan y extienden muchas veces las capacidades de sus predecesoras no móviles. El presente trabajo presenta algunas alternativas de desarrollo usando técnicas renovadas de aplicación de tecnología esperando que sirvan de alguna manera como referente para nuevas investigaciones sobre el mundo de los dispositivos móviles. El objetivo del trabajo es simular el sistema de servicios académicos de la UDLA bajo un entorno móvil de teléfonos celulares inteligentes de tal manera de probar que el desarrollo web orientado a dispositivos móviles permite crear proyectos ágiles y aplicables a diferentes marcas de celulares bajo un mismo entorno de desarrollo y sin adaptaciones estructurales para cada dispositivo móvil.

# 1 CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL

## 1.1 CONCEPTOS Y RESEÑA HISTÓRICA

### 1.1.1 Conceptos Generales de la Tecnología Móvil

Existen varios conceptos presentes en la Internet y en libros que hacen referencia a la tecnología móvil, algunos de los términos más claros son:

“La tecnología móvil son términos que en conjunto son usados para describir varios tipos de tecnologías de comunicación celular.” (Wikipedia, 2011).

“La tecnología móvil como término conjunto es usado en la tecnología de comunicaciones como formatos de transmisión de datos tales como las ondas de radio, microondas, ondas infrarrojas y tecnología bluetooth.” (Wikipedia, 2011).

“La tecnología móvil bajo el concepto computacional es la tecnología que permite la transmisión de datos sin tener que estar ligada esta transmisión a un enlace físico fijo.” (Wikipedia, 2011).

Para el objeto del presente trabajo investigativo, la tecnología móvil está enfocada a las especificaciones y usos de esta tecnología en dispositivos celulares.

Dentro de los términos técnicos usados se puede establecer 2 grupos: tecnología móvil basada en hardware y tecnología móvil basada en software.

La tecnología móvil basada en hardware está orientada a los dispositivos móviles que presentan características similares con el tamaño, pantalla, y objetivo para lo que fueron realizados, es decir brindar portabilidad.

De acuerdo a la “Comunidad de maqueteadores web” se puede resumir que existen tres tipos de hardware móvil:

“Dispositivos de datos limitados, Dispositivos de datos básicos y Dispositivos de datos mejorados”

- a. Dispositivos de datos limitados: Son dispositivos que permiten además de la comunicación celular, solo enviar mensajes de texto y recibir información a través de accesos a la internet tipo *WAP* que es un protocolo de comunicaciones inalámbricas.
- b. Dispositivo de datos básicos: Son dispositivos un poco más avanzados que ya permiten utilizar menús de opciones entre las que se tiene correo, internet básico y lista de direcciones, además, de los típicos mensajes de texto y comunicación.
- c. Dispositivo de datos avanzados: Estos dispositivos tienen pantallas mucho más grandes lo que les permite implementar tecnologías de “toque” o llamadas “touch”, permiten la instalación de aplicativos adicionales a los que vienen de fábrica, además se distinguen por tener sistemas operativos que les permiten simular muchas de las prestaciones que tienen los dispositivos no móviles como equipos de escritorio.

La tecnología móvil basada en software utiliza al máximo los recursos de hardware de los dispositivos móviles, estos recursos son limitados y han generado nuevas técnicas de programación para poder adaptarse a un entorno escaso de recursos.

La limitación de recursos ha generado que las marcas fabricantes traten por sus propios medios de buscar soluciones de software que mejor se adapten a sus productos, de esta forma cada marca fue creando interfases, sistemas operativos y técnicas de programación propias que han complicado el

desarrollo de la tecnología móvil, se puede decir que ha ocasionado que los estándares de desarrollo se basen en condiciones de mercado antes que evoluciones en las técnicas de programación.

En la actualidad los dispositivos móviles simulan cada vez más las funciones de un computador personal, la experiencia de usuario ha mejorado y servicios como la Internet cada vez más son accedidos por medio de un dispositivo móvil que mediante el uso de un computador. La comunicación entre personas y empresas tiene esta tendencia móvil. Bajo este escenario el desarrollo de aplicativos móviles requiere cada vez más el uso de técnicas estandarizadas que permitan a los diferentes dispositivos utilizar aplicativos desarrollados bajo un solo estándar.

Bajo este esquema el uso de técnicas estándar de desarrollo como las usadas en la Internet han creado un espacio de desarrollo que permite utilizar tecnologías aplicables a cualquier dispositivo usando programas y lenguajes de programación que permiten crear aplicativos compatibles a los esquemas de dispositivos móviles.

### **1.1.2 Reseña Histórica de la Tecnología Móvil**

Como lo indica la empresa Belatrix software, *“La industria global de tecnología celular se aprestaba durante el año 2009 a celebrar la suscripción cuatro mil millones a sus servicios lo cual es un dato impresionante referente al poco tiempo que ha tenido esta tecnología para lograr estos números”* (Belatrix software Factory, 2011). Estos datos sin duda reflejan como la tecnología móvil ha crecido en todos los sectores sociales y de la economía.

La tecnología celular en los mercados emergentes como el de Ecuador si bien se acopla en forma más lenta a los estándares internacionales no difiere en mucho tiempo debido en parte a distintos factores como una economía y mercado cada vez más globalizada que traspasa cualquier grupo de consumo, cultura y realidad socioeconómica.

Si se regresa 20 años en la historia los primeros servicios móviles fueron creados para un segmento del mercado bien específico que eran los hombres de negocio o empresarios. El valor agregado era la misma movilidad que permiten estos dispositivos, personas de negocios que no necesitaban estar ligados a una oficina encontraron en esta tecnología una manera de aumentar su productividad geométricamente por estar conectados todo el tiempo, esto les permitía realizar negocios desde cualquier parte que estuvieran.

La “movilidad” se puede decir que fue la primera fase de penetración de tecnología celular en el mercado, a pesar de que no tenía muchos suscriptores probó la viabilidad de poder hacer negocios.

El segmento de ejecutivos de negocios fue aumentando debido a las ventajas de la tecnología y los requerimientos generaron cambios en una segunda generación de dispositivos celulares donde se implementan nuevas especificaciones y funcionalidades como: *roaming internacional* que sirve para poder recibir y hacer llamadas lejos del país de origen del contrato celular, estas nuevas funcionalidades impulsaron el uso de la tecnología en escala global.

La siguiente fase de rápida penetración de esta tecnología se da cuando los consumidores comienzan a ver ventajoso la idea de estar siempre conectados utilizando ahora el concepto de “comodidad”, este valor percibido por el consumidor aumentó la demanda a nivel global de estos dispositivos, el valor de obtener este beneficio se enfoca en la necesidad básica de estar conectado, podría decirse que es una necesidad universal del ser humano.

En muchos mercados ya maduros esta fase fue alcanzada en los primeros años del 2000, sencillamente no era posible ser parte de la sociedad sin poder estar conectado todo el tiempo, esto se evidenció en que casi todos los hogares tenían al menos un dispositivo móvil para comunicarse, la penetración de mercado de la tecnología móvil llegó a marcar casi el 100%.

En mercados emergentes como el nuestro se vió el rápido desarrollo de la conectividad por medio de tecnologías móviles durante los años 2000 (Internet World Stats, 2010), fue identificada como una verdadera oportunidad para trazar un puente que permita reducir la brecha tecnológica y de desarrollo con los mercados maduros, de hecho la Organización de las Naciones Unidas ha definido como un objetivo del milenio la adopción de las tecnologías de información y comunicación entre las cuales la de mayor crecimiento ha sido la tecnología móvil específicamente de dispositivos celulares (Internet World Stats, 2010).

Algunos estudios internacionales han mostrado evidencia entre la penetración del teléfono celular y el desarrollo macroeconómico.

“En un típico mercado emergente, un incremento de 10 celulares por cada 100 personas aumenta el producto interno bruto en un 0.6 por ciento.” (Internet World Stats, 2010)

El Banco Mundial en su último estudio del año 2009 indica 0.81 puntos porcentuales de crecimiento del PIB por la misma cantidad antes mencionada (Internet World Stats, 2010).

Desde principios de los años 2000 los dispositivos móviles celulares han evolucionado de ser un artefacto de comunicación telefónico hasta convertirse en sistemas de navegación GPS que son posicionadores de ubicación global, navegadores de internet, mensajeros instantáneos y hasta dispositivos de juegos de video.

En los años 2000 se evidenció un aumento radical de nuevos dispositivos con tecnología móvil. Los negocios impulsados por empresas multinacionales incorporaron tecnología móvil a su estructura de negocio. Los negocios locales en los mercados maduros de igual manera encontraron en los estándares móviles cada vez mayores oportunidades. En los mercados en vías de

desarrollo el sector bancario y de servicios especializados adoptó esta tecnología para uso de sus clientes, un claro ejemplo de ello son los mensajes de depósito o transacción efectuada cuando se tiene este servicio activo en cualquier entidad bancaria.

El efecto de la globalización de la economía ha generado este boom de adopción de esta tecnología, en la actualidad este efecto permite a países en vías de desarrollo adoptar una tecnología en uso en los mercados maduros en forma más rápida, la tecnología móvil y su integración con el ambiente web proponen un nuevo escenario en que las actividades de negocio y personales se enfocan cada vez más al uso de dispositivos móviles antes que a dispositivos estáticos. De igual forma el uso de la web tradicional también está siendo modificada y cada vez más se generan aplicativos que usando tecnología web se adaptan para brindar servicios especializados antes solo disponibles mediante el uso de computadores.

El uso de la web en dispositivos móviles va creciendo mes a mes, pero, no de la manera que se hubiera esperado debido a la dificultad que implica adaptar sitios a un entorno visual diferente sin capacidades de procesamiento alto. La idea sigue siendo unificar, la opción más lógica para el futuro sería encontrar estándares de programación que se adapten a cualquier dispositivo, esto dependerá del desarrollo de “HTML” y técnicas avanzadas de programación que eliminen cada vez más la necesidad de crear aplicaciones nativas por cada dispositivo.

### **1.1.3 Reseña Histórica de la Programación orientada a la Tecnología Móvil bajo Estándares Web**

La programación orientada a tecnología web ha ido evolucionando de acuerdo a la evolución de la adaptación de distintos estándares web que a través de los años han generado cambios en la manera de presentar y acceder a servicios empresariales y sociales. Los estándares web a diferencia de la tecnología

móvil exige procedimientos y reglas comunes para presentar la información en la web, el organismo de proponer estas normas es el W3C el cual por medio de recomendaciones específicas permite a los desarrolladores y creadores de navegadores normar sus acciones bajo un solo ámbito informático. (W3C, 2011)

La web como la conocemos nace en 1989 y después de varios ensayos sobre el uso del lenguaje *HTML* (Lenguaje de Etiquetado de Hipertexto) y sus especificaciones iniciales: *URI*, *HTTP*, su creador Tim Berners Lee conformo un entorno general que reunía todo en lo que el la llamó *World Wide Web*. (W3C, 2011). Un hecho importante de los últimos años fue que W3C comenzó a crear nuevos estándares para la tecnología móvil, esto comenzó en el año 2005 con la llamada “Iniciativa de *Web Móvil* o *MWI*” (W3C, 2011) que fue creada para facilitar el acceso a la Web móvil y hacer fácil su acceso, uso y creación de mejoras.

## **1.2 CONCEPTOS GENERALES DE LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A LA TECNOLOGÍA MÓVIL BAJO ESTÁNDARES WEB**

### **1.2.1 Conceptos Informáticos aplicados al Entorno Web**

En la presente investigación se utilizará términos y conceptos relacionados al entorno web que son aplicables a tecnología móvil y no móvil.

Algunos conceptos informáticos y conceptos web:

Web: la World Wide Web que son un sistema de páginas interconectadas por medio de HTML (Wikipedia, 2011).

Internet: Es un conjunto de redes que se conectan a través de conexiones y protocolos de intercambio de datos.

Protocolo: Es un conjunto de reglas usadas por computadoras para comunicarse unas con otras a través de una red.

HTTP: Protocolo de transferencia de hipertexto, es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web.

HTML 5: “Es la quinta revisión importante del lenguaje básico de la World Wide Web HTML” (Wikipedia, 2011), HTML5 especifica variantes que ayudan a obtener una mejor experiencia de usuario y mejor entorno de programación separando funcionalidades adicionales del típico código.

CLIENTE: *“El cliente es una aplicación informática o un computador que accede a un servicio remoto en otro computador”* (Wikipedia, 2011), el servicio es accedido hacia otra máquina que suele ser un servidor, de ahí sale el tema de “cliente-servidor”.

SERVIDOR: es una computadora con grandes prestaciones que da servicio a otras computadoras llamadas clientes.

BASE DE DATOS: es una colección de información organizada que permite ser accedida, administrada y actualizada fácilmente.

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN: Es una forma de lenguaje que comprenden las máquinas y que con la apropiada estructura permite crear programas y rutinas varias.

API: *“Interfaz de programación de aplicaciones o API (del inglés Application Programming Interface)”* (Wikipedia, 2011), son procedimientos almacenados que ayudan a utilizar mejor las funcionalidades de los lenguajes de programación.

WEBKIT: Es una plataforma para aplicaciones que funciona como base para distintos navegadores Internet. Según Wikipedia “*Está basado originalmente en el motor de renderizado KHTML del proyecto KDE, Konqueror*”.

### **1.2.2 Aspectos Conceptuales de la Programación orientada a Tecnología Móvil bajo Estándares Web**

La programación sobre el entorno web fue enfocada a la tecnología móvil a partir del año 2005 en que se crea la *Iniciativa de Web Movil (MWI)* la cual ha ido evolucionando adoptando avances en la tecnología móvil y su adaptación y/o simulación bajo el entorno web (W3C, 2011).

La tecnología web actualmente es lo suficientemente sólida para el desarrollo de aplicaciones bajo los estándares de computadores personales y portátiles. El desarrollo de aplicaciones con tecnología móvil bajo estándares de la Web es reciente pero ha ido creciendo significativamente.

El desarrollo de programación móvil bajo el entorno web son realmente desafiantes si se toma en cuenta que en el mercado existen infinidad de dispositivos y navegadores web diversos, la clave consiste en realizar aplicaciones que utilicen recursos similares y estandarizados.

También el número de tecnologías móviles disponibles hacen que el concepto de desarrollo de aplicaciones nativas (llámese aplicaciones nativas aquellas que han sido creadas para funcionar en un solo tipo de sistema operativo) hacia cada dispositivo sea un desarrollo no práctico y cerrado a un solo tipo de marca o entorno de desarrollo.

En la presente investigación se usarán varios conceptos y términos informáticos que involucran el uso de tecnología usada actualmente en entornos web tradicionales y el uso de nuevas técnicas de programación web orientadas exclusivamente al entorno móvil.

Actualmente la *MWI* realiza actualizaciones permanentes sobre nuevos avances en tecnología web aplicada a dispositivos móviles sobre las siguientes áreas: gráficos, multimedia, adaptación de dispositivos, Interacción de usuarios, almacenamiento de datos, administración de información personal, integración de sensores y hardware, redes, comunicación, empaquetamiento y optimización y desempeño (W3C, 2011).

De las áreas mencionadas las más importantes son:

a. Adaptación de dispositivos

Sobre este tópico en particular el cual topa elementos clave del presente trabajo investigativo se han realizado avances en la información que presentan las páginas para que en base a los datos recogidos se empiece a crear un Repositorio que permita generar un *API (Application Programming Interface)* el cual sirva de guía para desarrolladores para la utilización de técnicas de programación más estandarizadas.

De igual manera se han hecho avances sobre el uso de *CSS (Cascading Style Sheets)*

En la presente investigación se hace uso de técnicas de *Jquery* con su plugin *JQTouch* que permiten realizar adaptación de entorno visual usando programación.

b. Redes

Se ha incrementado el número de APIs que faciliten el establecer conectividad de redes en diferentes contextos, algunos ejemplos son:

*XMLHttpRequest* (La "X" en AJAX) que es una API que permite cargar contenido desde servidores WEB usando protocolos HTTP y HTTPS.

En resumen la *Iniciativa de Web Movil (MWI)* propuesta por el *W3C* tiene ya en uso gran número de recomendaciones pero el gran salto de estándares en la mayoría de áreas de investigación se darán entre mediados y finales de 2012. El desarrollo de nuevas formas de desarrollo de aplicaciones en general se ampara en las ventajas del uso de *HTML5* y técnicas avanzadas de programación basadas en *APIs*, *AJAX*, *JavaScript* en general.

### **1.3 RESEÑA HISTÓRICA SOBRE LA APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL EN EL ECUADOR**

La telefonía celular y móvil en el Ecuador empezó en 1993 con la llegada de *Celular Power* (hoy en día Claro). Posteriormente, en 1997 entro *BellSouth* (hoy en día Movistar), quienes han monopolizado el mercado desde entonces. En el 2003 se abre el mercado para una tercera empresa con fondos estatales Alegro para incursionar con servicios avanzados de telefonía (Saenz Mauricio, 2010).

Actualmente la participación del mercado es 70.44% Claro, 27.08% Movistar y 2.48% Alegro, tendiendo este ultimo a desaparecer por su baja cobertura, inversión y políticas comerciales (Saenz Mauricio, 2010). En el Ecuador según los últimos informes la penetración del servicio de telefonía celular llega al 87%, lo que da cuentas de gran crecimiento de este mercado y la curva creciente en los próximos años (Saenz Mauricio, 2010).

Según el análisis de la firma *TNS Research International*, “el 62% de los consumidores en Latinoamérica, el informe incluye al Ecuador, cambiará su teléfono móvil en el primer semestre del año, lo que significa un 29% en relación a 2009.” Este dato implica que aumentará gradualmente el uso de teléfonos inteligentes lo que permitirá el desarrollo de nuevos aplicativos para diversas ramas del quehacer humano.

Entre enero y septiembre de 2009 “se activaron 904 428 nuevas líneas de teléfono”, según la Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador.

Este crecimiento constante ha permitido también el desarrollo paralelo de nuevas empresas de servicio, consultoría, diseño y ampliación de redes de telecomunicaciones.

Actualmente el desarrollo de aplicaciones móviles está enfocado al sector financiero específicamente el servicio bancario y de transacciones a sus clientes y algunos desarrollos en el sector público como es el caso del *SRI (Servicio de Rentas Internas)* que utiliza tecnología móvil para poder realizar cheques tributarios de diverso tipo (SRI, 2011), sin embargo no está explotado el sector comercial de usuarios comunes que requieren usar su dispositivo para actividades personales, de entretenimiento y otros.

Con el aumento de nuevos dispositivos inteligentes se espera que el uso de esta tecnología aumente radicalmente por las ventajas que brinda la movilidad y la facilidad de acceso y uso que buscan los usuarios de estos dispositivos.

#### **1.4 APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL PARA SU USO EN LA EDUCACIÓN**

La aplicación de la tecnología móvil en la educación tiene dos ramas: servicios que brindan los centros educativos y los servicios de educación y/o capacitación

##### **1. Servicios de educación y/o capacitación**

Los servicios de tecnología móvil aplicada a la educación se basa en el modelo llamado *M-Learning* que es una evolución del modelo *E-Learning* que se enfocaba al uso exclusivo de computadores con internet (Scribd, 2010).

El *m-learning* es una metodología educativa por medio de dispositivos móviles inteligentes que permite experimentar y difundir contenidos con

carácter educativo. Está orientado a usuarios que buscan acceso a contenidos en forma eficaz y justo a tiempo.

Con base al incremento de las bondades tecnológicas tanto de mayor velocidad de banda de internet y la adopción de nuevos teléfonos inteligentes la idea de m-learning será cada vez más una realidad.

## 2. Servicios móviles que brindan los centros educativos

Los servicios móviles que brindan los centros educativos varían de acuerdo al tamaño del centro educativo así como el tipo de estudiante, carrera que cursa y sobre todo tiene que ver en relación directa con la inversión en infraestructura tecnológica que el centro educativo tiene a disposición de sus clientes directos que son los estudiantes.

Generalmente los servicios móviles en centros educativos son aquellos que están disponibles en la Internet a través de portales de información acerca del centro que proporcionan datos sobre el alumno en cuanto a criterios diversos como: situación académica del alumno, situación financiera del alumno, datos de malla curricular, horario de estudios y otros.

Otros servicios incluyen consultas a bibliotecas, vista de publicaciones realizadas por los centros educativos, publicidad para eventos.

La presentación de información personal de los alumnos requiere generalmente el ingreso por medio de usuario y contraseña.

### **1.5 CARACTERÍSTICAS DEL NEGOCIO DE TECNOLOGÍA MÓVIL**

El negocio de tecnología móvil ha evolucionado tanto en los diferentes aspectos de la actividad humana que incluso se trata como un tema fundamental en el futuro económico de las naciones, como lo indica Bill

McDermott en su artículo *“En el Foro Económico Mundial llevado a cabo recientemente en Davos, Suiza, los líderes políticos y de negocios que debatieron sobre cómo mejorar las condiciones del mundo actual han apostado por el desarrollo y por un crecimiento más dinámico de las tecnologías móviles, a sabiendas de que constituyen un vehículo que elimina barreras, promueve la inclusión y genera oportunidades para empresarios que de otra forma quedarían condenados a mantenerse al margen de la economía digital “* (McDermott, 2011).

Las aplicaciones y el software para teléfonos móviles ayudan a las empresas encontrar soluciones a sus problemas. El artículo de McDermott indica también que *“Existen aproximadamente 4.600 millones de teléfonos móviles en el planeta. Incluso la población de escasos recursos los adquiere masivamente”*.

En la medida que el desarrollo de software se enfoque en esta área, se podrá ver cambios en la industria de igual o similar proporción que cuando aparecieron los computadores, de hecho al ritmo actual no es difícil imaginar a los dispositivos móviles ocupando inventarios de empresas masivamente siendo casi un reemplazo de los computadores personales, es un hecho que este cambio también generará la adopción de estándares generales, es como lo que sucedió con la Web, salieron al principio diversas versiones, protocolos y programas pero con el tiempo se han generado estándares como XML, CSS y otros que obligan a las empresas a adaptarse o desaparecer.

El artículo de McDermott menciona un hecho real *“En la nueva realidad que surgió tras la reciente crisis financiera, los líderes del mundo político y los del mundo de negocios deben reconocer el poder transformador que tienen las tecnologías móviles en términos del desarrollo social y económico.”* Es decir la tecnología móvil contribuye a reducir costos y agilizar la economía, sus ventajas como la movilidad y portabilidad permite el desarrollo rápido de negocios y por ende una mejor situación financiera de los pobladores de los países que adoptan estas tecnologías.

### 1.5.1 Comercio Electrónico de Aplicaciones Móviles en el Ecuador

El comercio de aplicaciones móviles en el Ecuador durante muchos años se ha enfocado al sector financiero y al desarrollo de aplicativos para usos específicos y a empresas únicas, así los grandes bancos incorporan aplicaciones a sus servicios para que el cliente pueda realizar transacciones de diverso tipo, este tipo de desarrollo se enfocaba especialmente al uso de la tecnología de mensajería, otras más avanzadas se enfocan al uso de aplicaciones nativas para un tipo de plataforma tecnológica en particular. La tecnología más usada en el desarrollo de aplicaciones móviles en el Ecuador es para la plataforma *Blackberry* ya que esta marca ha sido ampliamente difundida y es altamente utilizada por los usuarios móviles por sus ventajas de seguridad y por su servicio de mensajería gratuita entre usuarios *blackberry*. Esta plataforma se desarrolla usando herramientas propias de *RIM* (*siglas de Reseach in Motion, empresa creadora de Blackberry*) y *Java* que es un lenguaje de programación orientado a objetos, sin embargo en países como en los Estados Unidos la plataforma *Blackberry* ha ido perdiendo mercado (Xataka móvil, 2011) debido a que su tecnología no permite el desarrollo de aplicaciones más abiertas y por tanto los usuarios de móviles actuales exigen que su dispositivo móvil no solo le permita usar mensajería sino tener acceso a aplicaciones diversas del campo humano.

En el Ecuador existen algunos casos de éxito del uso de la tecnología móvil abierta y enfocada al mercado local y global, estos casos de éxito rebasan fronteras ya que en la actualidad el mercado de aplicaciones móvil no es local sino es por defecto global, a continuación algunos casos de éxito: (Valdez, Rafael, 2010, p. 86)

#### Caso 1: Aplicación *360 live*

Un desarrollador llamado Juan Xavier Larrea ha encontrado grandes beneficios de la creación de aplicaciones móviles, ha sus 27 años tiene una empresa que

desarrolla en su tiempo libre y ha logrado colocar en el mercado móvil, más precisamente en la tienda de aplicaciones de la empresa de software *Apple* llamada "*App Store*". En esta tienda se comercian 185.000 aplicaciones y se han descargado más de 4.000 millones de éstas aplicaciones en todo el mundo. La aplicación desarrollada por Larrea permite que los usuarios de la consola de juegos *Xbox 360* y su modalidad *Xbox Live* puedan conocer desde su móvil quien está conectado para poder así realizar sesiones de juego. Esta aplicación cuesta \$ 1.99 y hasta mayo del 2011 la aplicación ha sido descargada y comprada 136.000 veces. La inversión realizada fue nula exceptuando el tiempo de desarrollo y la pequeña inversión en la membresía de ingreso como desarrollador vendedor de este mercado de aplicaciones.

Actualmente Larrea está adaptando su aplicación a *Android* y a *Blackberry*.

#### Caso 2: List n do

El desarrollador Oscar Bernal al igual que Juan Larrea ha desarrollado una aplicación que se comercializa en el "*App Store*" de *Apple*. Su aplicación móvil se enfoca en recopilar todos los recordatorios que necesitamos revisar en el futuro de una forma sencilla y sin tener que llenar datos adicionales de fechas obligatorias y otros que exigen agendas similares, hasta el momento su aplicación ha sido descargada más de 1000 veces.

Al momento se encuentra en proceso de aprobación una herramienta que ha desarrollado para su uso en *Google Wave* que permite postear ideas, mensajes y otros y luego estos son enviados a los contactos conocidos del posteador por medio del uso del dispositivo Iphone.

#### Caso 3: *Tradukka*

El desarrollador Andrés Santos desarrollo un traductor para que en forma automática traduzca mensajes del tailandes e idiomas árabes. Esta aplicación

la desarrolló para la plataforma *RIM de Blackberry* y actualmente cuenta con 2'000.000 de suscripciones en todo el mundo y espera expandir su aplicación a más plataformas. De igual forma desarrolló "*Pinwall*" para blackberry que es un símil de *Facebook (Red social de mensajes e interacción visual entre usuarios)* y que está siendo utilizada gradualmente por más usuarios que quieren una alternativa de red social.

#### Caso 4: Publicidad Móvil

El desarrollador Iván Campaña programó para la plataforma *IOS de Apple* donde ha desarrollado aplicaciones para eventos publicitarios. Recientemente desarrolló un aplicativo para un desfile de modas en París, el fin del aplicativo era promocionar el desfile, en la primera hora tuvo más de 200 descargas. La publicidad en los medios tradicionales baja anualmente 11.9% desde el año 2009 ya que el sector de la publicidad ahora puede incursionar en medios más directos como es la tecnología móvil, esta situación todavía no se da en Ecuador porque las empresas todavía no ven el potencial de esta tecnología pero el factor de cambio de tecnología permitirá que cada vez más usuarios tengan acceso a teléfonos inteligentes. Actualmente Iván Campaña desarrolla un aplicativo publicitario que espera tener al menos 40000 usuarios.

## **2 CAPÍTULO II. TECNOLOGÍA MÓVIL ENFOCADA A SERVICIOS ACADÉMICOS: UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS (UDLA)**

### **2.1 ASPECTOS GENERALES Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS ENFOCADOS AL CLIENTE EN LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**

#### **2.1.1 Estructura de Negocio de la UDLA**

La Universidad de las Américas presenta la siguiente información estratégica: (UDLA, 2011)

##### **Misión**

Formamos personas competentes, emprendedoras, exitosas y con visión global, comprometidas con la sociedad basados en la excelencia y los valores.

##### **Visión**

Crear un modelo de referencia para la educación superior ecuatoriana; construir una comunidad universitaria orgullosa y comprometida con el país buscando de manera constante, la realización personal y profesional de sus miembros.

##### **Valores**

**Rigor Académico:** Entendido como la combinación de excelencia con exigencia. Es la búsqueda constante del conocimiento de punta, impartido y generado con las mejores prácticas conocidas, junto a elevados estándares de promoción académica para estudiantes, docentes e investigadores.

Conducta ética: Entendida como la práctica permanente y la difusión de valores fundamentales, como la honestidad, la integridad y el rigor académico.

Innovación: Concebida como la práctica y difusión de una actitud caracterizada por la búsqueda constante del conocimiento y por un espíritu de permanente observación, curiosidad, indagación y crítica de la realidad.

### **2.1.2 Definición de Cliente en la UDLA**

El cliente en la UDLA no está definido en un manual de calidad sin embargo el cliente de la universidad es todo aquel al que se le presta un servicio de la universidad, entonces se tienen clientes internos (personal administrativo, profesores, directivos) y clientes externos (alumnos, padres de familia, sociedad en general).

En la parte operativa el cliente objetivo es el alumno de la universidad por lo que los servicios de interacción como los presentes en el portal web y que se enfocan a la presentación de los servicios académicos.

## **2.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD: PROCESO DE ATENCIÓN AL CLIENTE EN LA UDLA**

El sistema de gestión de calidad de la UDLA como tal bajo normas ISO no existe, sin embargo, su enfoque de calidad se basa en transmitir la filosofía de excelencia hacia todos los campos de acción de la Universidad.

La filosofía de calidad de la UDLA tiene los siguientes pilares de acción, textualmente esta filosofía indica en el portal web de la UDLA (UDLA, 2011):

Constructivismo: Corriente teórica que centra su atención en el estudiante y en el proceso de aprendizaje. Da importancia a los mecanismos a través de los cuales el ser humano aprende y concibe el aprendizaje como un proceso en el

cual el estudiante construye activamente nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados. El "aprender haciendo" y la experimentación cobran especial relevancia en este enfoque.

Competencias: Se refieren al desarrollo de actitudes y aptitudes propias para el logro de objetivos de aprendizaje. Se trata de formar competencias generales y específicas en el estudiante, entre las que destacan:

- Aprender a aprender, que consiste en promover las capacidades para adquirir los conocimientos y prácticas en que se sustentará la labor profesional.
- Aprender a ser, que contempla la promoción de valores, actitudes y normas éticas que orientarán el comportamiento e integración social, así como el desempeño profesional de los alumnos.
- Aprende a hacer, que trata del desarrollo de competencias para la aplicación de principios, métodos y tecnologías de manera productiva a lo largo de la carrera profesional.
- Aprender a convivir, sobre la base del reconocimiento del otro, es decir, de los otros seres humanos en igualdad de dignidad, derechos y deberes.
- Aprender a decidir con responsabilidad.

La planificación y evaluación del currículo son concebidas por competencias.

Orientación a las organizaciones: La mayoría de profesionales que se forman en las universidades se desempeñan en empresas, o en organizaciones en general, ya sea como empleados o como emprendedores. En este contexto, una de las principales deficiencias que se observan es la débil preparación en

relación con las leyes y teorías que rigen el funcionamiento y desarrollo de las organizaciones.

Desde esta perspectiva, Universidad de Las Américas brinda a sus estudiantes los conceptos básicos del funcionamiento y desarrollo de las empresas y las organizaciones en general.

### **2.3 DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS DIGITALES DE ATENCIÓN AL CLIENTE EN CENTROS DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

Los servicios digitales de atención al cliente en centros de educación superior están disponibles en portales web de las universidades donde en general se enfocan a ofrecer los siguientes servicios: (Universidad Católica del Ecuador, Universidad San Francisco, Universidad Internacional, Escuela Politécnica del Ejército, 2011).

- Información general de la Universidad
- Acceso a servicios académicos para alumnos
- Acceso a servicios de biblioteca
- Noticias y novedades de la universidad
- Información financiera sobre carreras y gastos relacionados
- Información sobre ayuda social y relaciones públicas
- Desarrollo de proyectos
- Información estructural y orgánica

En general no presentan ayuda para uso de estos servicios en dispositivos móviles por lo que no estarían cumpliendo con estándares de calidad que por ejemplo fomenta la iniciativa móvil de la W3C.

Los servicios universitarios en general no presentan datos actualizados y presentan falencias en diseños.

Las web visitadas fueron de la Universidad Católica de Quito, Universidad San Francisco, Universidad Internacional y Escuela Politécnica del Ejército.

## **2.4 SERVICIOS ACADÉMICOS DE LA UDLA SUSCEPTIBLES DE SER USADOS EN UN AMBIENTE DE TECNOLOGÍA MÓVIL**

La Universidad por medio de su portal web presenta los servicios que ofrece a los estudiantes para controlar sus actividades dentro de la Universidad, los cuales son:

- **Horario de clases:** Se presenta el horario de lunes a sábado con las horas, código y nombre de cada materia, este servicio es susceptible de ser presentado en un ambiente móvil.
- **Control de faltas:** Se presenta un listado de materias y código con enlaces web que dan ingreso a la presentación del total de faltas, este servicio es susceptible de ser presentado en un ambiente móvil.
- **Notas Finales:** Se presenta un listado de materias con su respectivo código de identificación y un estado de situación de la materia con los siguientes códigos:

AR: Aprobado.

RR: Reprobado.

Este servicio es susceptible de presentarlo en un entorno móvil.

- **Histórico de Promedios:** Se presenta el histórico de aprobación o estado de materias que posee el estudiante durante su vida estudiantil, se presentan los siguientes códigos:

AR: Aprobado.

RR: Reprobado.

ER: Elimina la materia.

CE: Convalidación por examen de conocimiento relevante.

CC: Con convalidación de otra Universidad.

HP: Homologación de plan de estudio.

CU: Convalidación UDLA por conocimiento relevante.

Este servicio es susceptible de presentarlo en un entorno móvil.

- Prácticas / Pasantías: Se presenta si el estudiante ha realizado prácticas o pasantías relacionadas con la carrera y si ha cumplido este requisito previo a la graduación.

Este servicio es susceptible de presentarlo en un entorno móvil.

- Malla Curricular: Se presenta un listado de las materias de todos los semestres que cursa el estudiante durante la duración de la carrera estudiantil, este servicio es susceptible de presentarlo en un entorno móvil.

## **2.5 APLICACIONES MÓVILES ENFOCADAS AL AMBIENTE EDUCATIVO**

Las aplicaciones móviles enfocadas al ambiente educativo forman parte de programas de desarrollo como el “*m4Ed4Dev*” que es *Mobile 4 Education 4 Development* que traducido dice *Desarrollo para el desarrollo de la educación móvil* (USAID, 2011). Esta iniciativa apoyada por el Banco Mundial busca plantear soluciones a la problemática de la educación en países en vías de desarrollo.

Bajo estos estándares se han creado aplicaciones en varios países del mundo que han revolucionado los métodos educativos por las ventajas que ofrece la tecnología móvil, entre las experiencias de este programa se encuentra:

- *The Education Arcade*

Esta aplicación desarrollada por Jennifer Groff presenta una serie de juegos que pueden ser accedidos en varias plataformas y tienen la intención de que los estudiantes por medio de juegos comiencen a tener interés en matemáticas, ciencias y otros temas educativos.

La aplicación es flexible a que las condiciones del juego se adapten a las características de la comunidad a la que está enfocada.

- *Wireless Reach*

Es una empresa creada por Kristen Atkins que desarrolla aplicaciones móviles con fines de desarrollo comunitario y educativos, tiene más de 60 proyectos en 27 países uno de sus proyectos más representativo es *Project K-Nect*.

- *Project K-Nect:*

Es un proyecto en que se toma a una muestra de estudiantes que a través de entornos amigables han desarrollado habilidades en matemáticas, materia que antes no les gustaba y ahora estudian cálculo, el éxito del proyecto a sido tal que muchos de ellos quieren seguir carreras relacionadas con las matemáticas.

- *Progressive Disclosure & Meaningful Math Curricula*

Es un programa creado Dan Meyer que por medio de una aplicación para “*Tablets*” presenta problemas sin resolver de matemáticas por medio de presentaciones en video, se explica el programa y luego se lo discute en foro, la solución se publica y es accedida por medio del uso del aplicativo dentro de la “*Tablet*”.

Además de estos aplicativos sin fines de lucro en los mercados de aplicaciones móviles se comercializan gran cantidad de aplicativos que se enfocan a la enseñanza de lenguas extranjeras, ciencias en general, cálculos generales y específicos. Todos estos aplicativos se los vende en línea y están disponibles para su uso en teléfonos inteligentes y tablets.

Un ejemplo claro del desarrollo de aplicaciones comerciales para su uso en móviles es: *iUsask* que es utilizada en la *universidad de Saskatchewan*. Esta aplicación que se vende en la tienda de aplicaciones “*App Store*” de la empresa de software *Apple Computer Inc.* y tiene un gran número de usos, entre estos están:

- Lista de clases
- Notas
- Noticias de la universidad
- Acceso a correo interno
- Exámenes finales
- Acceso a biblioteca
- Acceso a cámaras web
- Investigaciones de la universidad
- Otros

Imagen 1: Imágenes del aplicativo en funcionamiento



Fuente: University of Saskatchewan

### **3 CAPÍTULO III. PROCESO DE DESARROLLO DE UN DEMO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL ENFOCADA A BRINDAR SERVICIOS ACADÉMICOS EN LA UDLA**

#### **3.1 PRINCIPALES PLATAFORMAS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍA MÓVIL**

De acuerdo a últimos estudios la carrera que realizan las diferentes empresas y los desarrolladores de aplicaciones móviles muestra nuevas tendencias de desarrollo así como reafirma la condición de mercado de fabricantes y tecnologías

Sobre este escenario en constante cambio se presentan los siguientes datos:

- El mercado de teléfonos inteligentes que son los dispositivos que están más enfocados al uso de tecnología web, está dominado al momento por las siguientes tecnologías y/o marcas (Firtman, 2010, p. 35), (Xataka móvil, 2011):
  - a. Android
  - b. Blackberry
  - c. iOS (Iphone – Apple)
  - d. Java ME
  - e. Mobile web
  - f. Symbian
  - g. Windows Phone

El porcentaje de uso que utilizan los desarrolladores ha experimentado un alza radical en el uso de tecnologías web en un 16% desde el año 2010, en general el uso de tecnologías tradicionales ha decrecido frente a las nuevas tendencias como se muestra a continuación (Xataka móvil, 2011):

- a. Mobile web ha crecido un 16%
- b. iOS (Iphone – Apple) ha crecido un 9%
- c. Android ha crecido un 8%
- d. Blackberry ha crecido un 5%
- e. Windows Phone ha decrecido a un -3%
- f. Jave ME ha decrecido a un -4%
- g. Symbian ha decrecido a un -8%

En cuanto al versionamiento, los desarrolladores encuentran mayor dificultad cuando se trata de cambiar versiones constantemente por exigencias de los dispositivos, sobre este particular, la tecnología menos fragmentada es la que ofrece *ios (iphone – Apple)*, a continuación se muestra la información de las otras tecnologías (Xataka móvil,2011):

- a) iOS (iphone-apple) tiene un 4% de fragmentación
- b) Android tiene un 7% de fragmentación
- c) Mobile web tiene un 8% de fragmentación
- d) Blackberry tiene un 15% de fragmentación
- e) Windows Phone tiene un 15% de fragmentación
- f) Symbian tiene un 18% de fragmentación

En resumen la tendencia del mercado se enfoca al uso de teléfonos y dispositivos inteligentes con acceso a la red de la Internet. Es claro que la tendencia a usar aplicaciones nativas tiende a la baja, la idea de desarrollar para un solo tipo de dispositivo y marca no tiene sentido bajo un enfoque de distribución sin embargo el uso de tecnologías abiertas como la “mobile web” todavía no puede competir contra aplicaciones nativas diseñadas para explotar todo el potencial de hardware de los dispositivos tales como juegos, editores de distinto tipo, sin embargo, para el desarrollo de aplicaciones de servicios que interactúan más con la potencialidad de dispositivos externos tales como servidores de datos es mejor el uso de tecnología que potencie su distribución independientemente del dispositivo que cargue la aplicación.

La tendencia a la unificación de distribución de aplicativos es una realidad incluso tecnologías que antes marcaban el desarrollo de *HTML* como “*flash*” ahora han decidido dejar a un lado la especificación y más bien concentrarse en como aprovechar de mejor manera las posibilidades que ofrece el código abierto de *HTML5* por ejemplo. En general la tendencia de generalizar el acceso a aplicaciones está generando cambios en los modelos de negocio así como las tendencias de desarrollo de aplicaciones.

### **3.2 RECURSOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE DISPONIBLES PARA LA CREACIÓN DE APLICACIONES MÓVILES**

En el mercado existe gran cantidad de plataformas móviles para desarrollar aplicaciones, a continuación se presenta información acerca de las principales plataformas y como desarrollar aplicaciones para las mismas:

#### **a. Symbian**

Symbian cuenta con varias plataformas de desarrollo de acuerdo a los distintos modelos que posee la marca propietaria Nokia.

El lenguaje nativo de Symbian OS es *C++* (*que es una evolución del lenguaje C hacia un lenguaje orientado a objetos*). Existen múltiples *SDKs* (*Software Development Kit*) para el desarrollo de aplicaciones, siendo los principales UIQ y S60.

Los SDK oficiales para Symbian contienen documentación, librerías y en general todas las herramientas necesarias para correr una aplicación.

La programación en *C++* para estos dispositivos trae ciertas complicaciones en la generación de código con lo que programas simples se vuelvan relativamente más complejos de desarrollar que en otras marcas. De la experiencia de programadores se indica que ocurren

errores frecuentes en la programación de bajo nivel antes que en la parte funcional (Belatrix software Factory, 2009).

Actualmente se puede programar con el IDE oficial de Nokia llamado Carbide c++ (Belatrix software Factory, 2009)

Todas estas versiones son “libre de pago” según se informa en la página web “*forum.Nokia.com*” desde donde se puede descargar tanto el IDE como el SDK s60.

Según lo ha ido anunciando la empresa se espera un cambio radical en la manera de programar sobre los dispositivos Nokia al punto de que se va a cambiar a Symbian por el uso del sistema operativo Windows Mobile

#### b. IOS (Iphone-Apple)

Es el sistema operativo que usan los dispositivos móviles de la marca Apple Computers Inc. Originalmente el sistema operativo fue desarrollado por la empresa *NeXT* de propiedad del desaparecido Steve Jobs que en su tiempo la vendió a Apple para dar un giro a la programación basada en el lenguaje Objective- C, fruto de ello nació un *framework* que hoy es *Cocoa*, específicamente *Cocoa Touch* el cual se usa para programar para los dispositivos móviles de Apple que soportan el sistema operativo IOS

Para poder desarrollar en *Cocoa* y *Cocoa Touch* se necesita las herramientas que forman parte del entorno de desarrollo de la plataforma, estas son:

Xcode: Es un *IDE de desarrollo*, que permite editar, corregir y en general programar no solo para dispositivos móviles sino también para computares Mac e incluso para programas basados en C, C++ y Objective-C (Belatrix software Factory, 2009).

Para compilar programación basada en Cocoa, Xcode usa el compilador *GNU (gcc)*, y para depurar ese software, usa el depurador de nivel fuente GNU.

*Simulator*: Es un simulador de dispositivos móviles creados por la marca Apple que permite probar las funcionalidades básicas de la aplicación en desarrollo. El simulador corre un sistema operativo parecido al real. (Belatrix software Factory, 2009).

*Interface Builder*: Es un software que sirve para crear programas visualmente, funciona mediante un entorno gráfico fácil de usar para programadores iniciales, se lo puede usar desde Xcode

### c. Blackberry

Para desarrollar sobre dispositivos BlackBerry es necesario contar con BlackBerry RIM SDK (BlackBerry Research In Motion Software Development Kit) que es el entorno de desarrollo. El lenguaje de que utiliza este dispositivo es *J2ME*, la cual es la plataforma de java para dispositivos móviles. (Belatrix software Factory, 2009)

La empresa RIM provee un sistema operativo propietario, multitarea para los dispositivos BlackBerry, este hace un uso intensivo de los dispositivos de entrada como el teclado y el *trackball*.

La empresa provee API's para que los desarrolladores las usen sin embargo es necesario que el desarrollador se certifique para poder acceder a ciertas funcionalidades especiales de calidad y garantía de código (Belatrix software Factory, 2009).

#### d. Android

Se puede desarrollar una aplicación Android con las mismas herramientas utilizadas para desarrollar en Java. Las "Android core libraries" proveen las funcionalidades necesarias para construir aplicaciones para dispositivos móviles.

El "Android SDK" soporta Windows, Linux y Mac OS y utiliza como IDE de desarrollo a Eclipse mediante el plug in "Android Development Tools (ADT)" aunque es posible utilizar Apache Ant para entornos Mac o Linux (Android Open Source Project, 2011).

#### e. Web Mobile

El uso de la tecnología web para aplicarla a dispositivos móviles utiliza una serie de técnicas usadas en la Internet moderna para que las aplicaciones presenten formas y funcionalidades de las aplicaciones nativas.

La programación se la realiza utilizando *lenguajes interpretados en el lado del cliente* (Belatrix software Factory, 2009), o por medio de plugins como JQTouch para la interfaz de usuario.

Para programar para la Web hay gran cantidad de IDE's que permiten desarrollar aplicativos móviles y no móviles. En general no se necesita un IDE para poder desarrollar una aplicación web móvil ya que solo es necesario un editor de texto y un navegador de internet, es importante realizar pruebas en dispositivos reales para determinar si se presenta correctamente lo que fue probado en simulador.

Los distintos navegadores web si bien usan estándares bien definidos en los computadores personales, en el ambiente móvil suele ocurrir que no

soportan todas las funcionalidades especialmente de API's específicas o de otros paquetes adicionales.

Generalmente los programadores utilizan lenguajes de programación que están basados en ejecutables implícitos o scripts, usan estos scripts para brindar mejores experiencias de usuario, mejor vista y presentación pero sobre todos para poder evitar el redireccionamiento y la recarga constante de páginas web cada vez que se accede a un contenido, un ejemplo de uso de estas tecnologías es *AJAX* que tiene funcionalidades que en combinación con *JQTouch* llegan a simular ambientes móviles de aplicaciones nativas de dispositivos.

Entre las ventajas que tienen las aplicaciones web es que en teoría deberían ejecutarse igual independientemente de la versión del sistema operativo instalado en el cliente. En vez de crear clientes para cada sistema operativo, la aplicación web se programa una vez y se la orienta para su ejecución general en cualquier plataforma.

Los navegadores modernos incluyen soporte para tecnologías web tales como JavaScript, DOM, y otros que ayudan a los desarrolladores a poder codificar con estándares de programación y ejecutar aplicativos en varios escenarios.

### **3.3 AMBIENTE DE DESARROLLO WEB Y SOPORTE DE PLATAFORMAS MÓVILES CONOCIDAS**

El desarrollo web para móviles es un área que utiliza técnicas heredadas y adaptadas del desarrollo web tradicional, una de estas adaptaciones se la denomina técnica de "realce progresivo" (Progressive Enhancement) en la que se debe cumplir ciertas características generales para desarrollar eficientemente bajo el entorno móvil. Los principios principales de esta técnica son los siguientes en resumen: (Montero, Roberto, 2009, p. 1-35)

- El contenido básico puede ser accedido desde cualquier navegador.
- La funcionalidad básica debe ser accesible para todos los navegadores.
- El contenido debe ser comentado para mayor comprensión.
- La estructura de diseño debe ser provista por CSS externo.
- El comportamiento funcional debe tener un enlace externo a las clases y librerías *JavaScript* y *otros plugins*.
- Las preferencias del navegador del usuario deben ser respetadas.

Además de estos principios se agregan algunos adicionales que refuerzan el realce progresivo como detección de servicios cliente-servidor y otros como:

- El contenido debe ser puro es decir sin *CSS*, *sin frames*, *iframes*, sin *JavaScript* o *Ajax* embebido lo que da como resultado una versión simple que se presentaría en forma pura en cualquier navegador.
- Insertar en el documento cualquier tipo de “tags” especiales o clases para alguna funcionalidad específica de un dispositivo.
- Añadir *CSS* de acuerdo a las capacidades de los dispositivos.
- Agregar *JavaScript* para validación de formas y otras características básicas.
- Agregar *Ajax* para actualización de contenido y para capturar eventos “*onclick*”.

- Agregar JavaScript y CSS linkeados para características avanzadas de animación, efectos, almacenaje de información Offline.
- Opcionalmente agregar soporte para la creación de Widgets.

En general no se puede utilizar todas las técnicas, estas varían de acuerdo a las posibilidades que brinda cada dispositivo y sobre todo el soporte que tienen sus navegadores,

Bajo este esquema el desarrollo de aplicaciones móviles bajo estándares web requiere todo el soporte de software con el fin de poder emular, igualar o incluso superar las funcionalidades de las aplicaciones nativas.

Los teléfonos inteligentes soportan todas las funcionalidades que brinda JavaScript por lo que son ideales para probar y publicar aplicaciones web de alta calidad.

### **3.4 CONCEPTOS GENERALES DE PROGRAMACIÓN WEB ORIENTADA A DISPOSITIVOS MÓVILES**

La programación web orientada a dispositivos móviles presenta grandes desafíos entre ellos encontrar un modelo híbrido de desarrollo. El W3C presenta algunas recomendaciones al respecto pero no se puede todavía garantizar que las recomendaciones sean adoptadas por todas las marcas de dispositivos. Lo que sí es un poco más estable es la similitud entre navegadores web que tienen los dispositivos ya que estos son heredados de sus hermanos mayores de los computadores y si bien no tienen todas las funcionalidades soportan tecnologías estándar y nuevos paquetes que se van incorporando en el mundo de la PC aunque con demoras por adaptación a las condiciones de los dispositivos en cuanto a memoria, velocidad del procesador, prestaciones, pantallas y otros que varían entre la infinidad de modelos presentes en el mercado.

Además de los elementos mencionados se debe tomar en cuenta las capacidades de hardware de los dispositivos que muchas veces impiden el desarrollo de aplicaciones con elementos pesados. La reutilización de recursos es básica y la utilización óptima de procesos permite utilizar los pocos recursos de memoria disponibles. En los nuevos teléfonos inteligentes las prestaciones de hardware han mejorado notablemente es así como dispositivos como el *Iphone de Apple* o el *Galaxy Ace de Samsung* poseen memorias de hasta 512 mb de ram lo que hace no muchos años era un estándar en portátiles y algunos computadores, sin embargo las funcionalidades todavía son limitadas si se compara con las prestaciones de un equipo moderno que tiene al menos 4 gb de memoria. Es claro que el uso de API's como Ajax que realiza llamadas remotas y el uso de llamadas inteligentes de CSS permiten usar eficientemente la memoria de los dispositivos al máximo nivel.

El nuevo aporte de HTML5 redefine también ciertas limitaciones sobre la programación web ya que las nuevas prestaciones permiten sin duda plantear la creación de aplicaciones móviles web con casi las mismas prestaciones que las aplicaciones nativas. En su momento Flash planteaba un escenario similar donde no importaba el hardware sino la adaptación del reproductor *Flash Player*, el escenario se repite ahora con HTML5 ya que las técnicas que presenta entre ellas API's de JavaScript permitirán a los desarrolladores eliminar poco a poco la barrera del uso obligatorio de técnicas de programación para cada dispositivo, de esta forma se ampliará radicalmente el uso de la programación web orientada a dispositivos móviles en todas las áreas de interés social y comercial

### **3.5 DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES BASADAS EN JAVASCRIPT, JQTOUCH, JQUERY, JSON Y AJAX**

Una de las ventajas de contar en la actualidad con dispositivos de alto desempeño es la capacidad de explotar al máximo tecnologías que permiten

simular el desempeño de aplicaciones nativas bajo un entorno web. (Stark, 2010, p. 55)

Una de las tecnologías más utilizadas es JavaScript cuyo nombre original es ECMAScript Mobile Profile, existen muchas versiones desde la 1.0 a la 1.8. La versión más estable y que es usada en los dispositivos móviles es la versión 1.3, para los teléfonos inteligentes se puede usar la versión 1.5 la cual está incluido por defecto en los navegadores.

Java y JavaScript son lenguajes de programación diferentes y solo tienen similitud porque ambas usan sintaxis derivada del lenguaje C pero su programación es muy diferente.

JavaScript tiene muchas API's que están incluidas como parte del lenguaje pero que no trabajan en todo tipo de dispositivos, algunas de estas API's son (Firtman, 2010, p.241):

a. DOM (Document Object Model)

Permite manipular XML y HTML por medio de API's que a la vez permiten implementar este manejo en diferentes lenguajes como PHP, Java y otros lenguajes.

DOM es una especificación de la W3C por lo que es compatible con casi todo tipo de navegadores. La versión de DOM más utilizada es DOM Level 2 Core specification.

Con DOM se puede explorar la estructura de un documento XHTML y hacer cambios y adiciones dinámicamente desde JavaScript sin tener que refrescar la página, esto es especialmente importante si se quiere simular una aplicación ya que en una aplicación se tienen varias funcionalidades al mismo tiempo que no requieren recargar la aplicación.

## b. AJAX

El origen léxico de Ajax viene del acrónimo Asynchronous JavaScript and XML, es una técnica que involucra hacer invocaciones asincrónicas al servidor sin tener que refrescar la página ni tampoco interrumpir la actividad del usuario, esto es muy importante para poder simular el funcionamiento de una aplicación ya que en estas no se requiere recargar la aplicación por acceder a distintas funcionalidades.

## c. JSON

JSON viene del nombre JavaScript Object Notation, presenta una estructura de código ligera de intercambio de datos que le permite ser compatible con casi todo lenguaje de uso común. JSON puede ser usado en pedidos de AJAX.

## d. HTML 5

Con base a esta nueva versión de HTML se puede hacer uso más extenso de lenguajes como Javascript y sus API's derivados.

En general el uso de JavaScript es soportado por casi todos los navegadores, a continuación se presenta la compatibilidad de ejecución de scripts para los navegadores más importante del mercado: (Firtman, 2010, p. 244)

**Tabla 1: Compatibilidad de javaScript para navegadores móviles**

Navegador/plataforma	Ejecución de Script	Manejador de Eventos	Script llamado por URL
Safari	si	si	si
Android browser	si	si	si
Symbian	si	si	si
webOS	si	si	si
Blackberry	si	no hasta versión 4.6	si
NetFront	si	si	si
Internet Explorer	si	parcial	si
Motorola Internet Brow	si	no	si
Opera Mobile	si	si	si
Opera Mini	si	no	no

**Fuente:** Programming the Mobile Web, O'Reilly, 2010

Además de la compatibilidad básica para poder utilizar el máximo potencial de JavaScript es necesario poder hacer uso de los API's a disposición. El uso de estos API's permite en mejor forma simular el desempeño de una aplicación nativa.

Las funcionalidades que brinda AJAX por ejemplo son insustituibles por la eficiencia en el uso de todos los elementos de la página sin tener que recurrir a recargas del navegador.

**Tabla 2: Compatibilidad con otras funcionalidades de JavaScript**

Navegador/plataforma	Pops de alertas, confirmació	Utilizar propiedades de pantalla	detecta cambio de orientación	enfoque de elementos	soporta cookies	soporta DOM	CSS avanzado	soporta ajax
Safari	si	si	si	si	si	si	si	si
Android browser	si	si	si	si	si	si	si	si
Symbian	si	no hasta v. 6.0	no	si	si	si	parcial	si
webOS	si	si	si	no	si	si	si	si
Blackberry	si	no hasta v. 4.6	pocos	no	si	si	parcial	no hasta v. 4.6
NetFront	si	si	no	no	si	si	parcial	no hasta v. 3.5
Internet Explorer	si	si	no	no	si	si	parcial	si
Motorola Internet Browser	si	si	no	no	si	si	parcial	no
Opera Mobile	si	si	no	si	si	si	si	si
Opera Mini	si	si	no	no	si	si	si	si

**Fuente:** Programming the Mobile Web, O'Reilly, 2010

Con base a los resultados de la tabla se puede determinar que tanto los navegadores Safari del dispositivo Iphone y Android browser de dispositivos Android permiten explotar al máximo las ventajas que ofrece JavaScript y los distintos API's.

Para poder utilizar todas las ventajas del lenguaje JavaScript los desarrolladores del todo el mundo crean bibliotecas de clases y buenas prácticas de programación que se las presenta en paquetes para uso de los programadores web, los más importantes por su aplicabilidad son JQuery y JQTouch que agrupan las mejores funcionalidades del lenguaje.

## JQuery

Es una biblioteca de JavaScript, que permite simplificar la interacción con los documentos HTML, DOM, eventos, desarrollo de animaciones y agregar interacción con AJAX.

jQuery es software libre y de código abierto, al igual que otras bibliotecas, ofrece funcionalidades basadas en JavaScript.

## JQTouch

Es una nueva tecnología a base de un plugin de JQuery que permite el desarrollo de aplicaciones para dispositivos que soporten la tecnología de Webkit.

Con el uso de este plugin se puede simular las interfaces de las aplicaciones nativas de los dispositivos que soportan WebKit, este plugin incluye soporte para HTML5 y CSS3.

## **3.6 EL ENTORNO DE PROGRAMACIÓN ORIENTADA A TELÉFONOS INTELIGENTES**

### **3.6.1 Características y Funcionalidades de las Herramientas de Programación de la presente Investigación**

La presente investigación utiliza herramientas que permiten editar y crear aplicativos basados en código.

Para poder codificar bajo un ambiente web se puede utilizar desde un editor de texto sencillo y probar en un navegador sin embargo existen herramientas especializadas que permiten hacer debug del código con correctores automáticos y otros, entre los principales herramientas están:

- a. Adobe Dreamweaver
- b. Microsoft Expression Web
- c. Aptana Studio
- d. Otros

Para este trabajo se utilizará *Adobe Dreamweaver* debido a que tiene funcionalidades especiales que permitan editar con corrector automático para las siguientes tecnologías:

- a. PHP
- b. JavaScript
- c. JQuery
- d. Ajax
- e. CSS

Adobe Dreamweaver es una aplicación de la Suite de Adobe que está enfocado a la creación de sitios web estático o dinámicos. Es un programa completo y que es altamente utilizado en el desarrollo web moderno. Cumple con los estándares que exige la W3C

Permite usar tecnologías como CSS, JavaScript, Ajax y PHP.

Es un editor *WYSIWYG (lo que ves es lo que obtienes)*, Dreamweaver permite crear páginas web desde un entorno visual sin necesidad de codificar aunque es inevitable la programación escrita para funcionalidades especiales.

Tiene soporte CSS y permite utilizar la mayoría de los navegadores Web para previsualizar las páginas web, permite además crear JavaScript básico sin conocimientos de código.

Además del editor la investigación necesitará mostrar como se ve la aplicación bajo condiciones de dispositivo móvil, se necesita de emuladores y/o

simuladores que permitan determinar las funcionalidades de la aplicación bajo un entorno móvil.

Un emulador es un software que permite emular el comportamiento del dispositivo real y es utilizado cuando no se tiene acceso al hardware de un dispositivo.

Los emuladores son creados por los fabricantes y son ofrecidos gratuitamente a los desarrolladores. Para el desarrollo móvil se tiene emuladores para Nokia, Symbian, BlackBerry, Android y Windows Mobile y un simulador para Apple.

También existe un simulador de navegadores múltiple creado por Adobe llamado *Device Central* donde se ve el aplicativo web simulada bajo entorno móvil. (Firtman, 2010, p. 461)

Para la presente investigación se probará la aplicación web sobre tecnología de simulación y/o emulación Finalmente en la defensa del trabajo se podrá probar en dispositivos físicos.

### **3.6.2 Entorno de Programación para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles sobre los Dispositivos de Prueba: iPhone y Android SmartPhone**

El entorno de programación para los dispositivos de prueba utilizará a Dreamweaver como editor de código y se realizarán pruebas sobre el uso de sus respectivos navegadores web donde se probará la ejecución de la aplicación.

Estos navegadores permiten utilizar las funcionalidades de JavaScript y funcionalidades: especial y únicas de JQTouch.

Los navegadores de los dispositivos a utilizar son:

- Apple Safari Browser (Firtman, 2010, p.62):

Es el navegador oficial de Apple para sus dispositivos móviles: Iphone, Ipad, Ipod touch.

Muestra las páginas web tal cual como fueron creadas, no redimensiona, las principales tecnologías que soporta son:

- HTML 4.01, XHTML 1.0/1.1, HTML5(parcial), XML, XSLT, XPath
- CSS2 y CSS3 (parcial)
- JavaScript 1.2-1.5 / ECMAScript
- DOM Level 2 y 3
- SVG 1.1
- Ajax
- RSS
- Android Browser (Firtman, 2010, p.62):

Es el navegador oficial de dispositivos Android, al igual que Safari muestra las páginas tal como fueron creadas, algunas de sus características son:

- Esta basado al igual que Safari en Webkit
- Utiliza V8 JavaScript engine que le permite soportar a JavaScript y sus distintos API's tales como Ajax, JQTouch, JQuery
- Soporta DOM Level 2 y 3
- CSS2 y CSS3
- SVG 1.1
- RSS
- HTML 4 y HTML 5

### 3.7 INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE A IMPLEMENTAR EN LA INVESTIGACIÓN

El negocio de las aplicaciones móviles se expande a todas las actividades de la raza humana, esta expansión rápida requiere modelos de desarrollo de software ágiles que eviten el uso de trámites burocráticos innecesarios. El software móvil debe satisfacer requerimientos y restricciones especiales ya que no se tienen estándares de desarrollo unificados que sirvan de base a para la creación de aplicativos que se adapten a las diferentes tipo plataformas móviles del mercado, esto genera que el desarrollo de aplicaciones sea más complejo y difícil de realizar (Blanco, 2010, p. 2-30).

El negocio de aplicaciones móviles además presenta un reto adicional que es el tiempo de vigencia de tecnología. El proceso de renovación de hardware es rápido y la tendencia sugiere que en pocos años la mayoría de celulares tendrán características de “teléfono inteligente”, estas nuevas funcionalidades visibles en varias marcas del mercado también aprietan el acelerador al cambio de tecnología de software y la necesidad de construir proyectos de desarrollo sólidos pero lo suficientemente rápidos en su desarrollo para no perder vigencia o mercado por aplicaciones sustitutas que aparecen en los mercados todos los días. Bajo este escenario una metodología clásica de desarrollo de software que en sí trata de perfeccionar el proceso de desarrollo pero con una serie de trabas burocráticas e iteraciones no es lo más adecuado para un mercado tan volátil.

Con base a estas características del mercado es necesario para esta investigación utilizar una metodología ágil y en lo posible enfocada al desarrollo de aplicaciones móviles que se adapte en lo posible a las siguientes condiciones:

- a. Características y requerimientos específicos del entorno móvil

El desarrollo de aplicaciones móviles difiere del desarrollo de software tradicional en muchos aspectos, lo que provoca que las metodologías usadas para estos entornos también difieran de las del software clásico. Esto es porque el software móvil tiene que satisfacer una serie de requerimientos y condicionantes especiales que lo hace más complejo:

- No se puede garantizar conectividad ni servicios ininterrumpidos.
- Es móvil por lo que la administración de redes es más cambiante.
- El mercado es fragmentado con una serie de marcas y sistemas lo que hace difícil su uso.
- Las prestaciones de hardware son limitadas.
- La usabilidad por falta de estándares es marcada en el desarrollo móvil

El diseño de sistemas de software móvil es, por tanto, más complejo que el tradicional por lo que es necesario reconsiderar el uso de las metodologías actuales de desarrollo de software por lo que el uso de metodologías ágiles es el medio más apropiado para el desarrollo de tecnología en móviles.

### **3.7.1 Metodología de Desarrollo Ágil de la presente Investigación**

En la presente investigación se utilizará la metodología ágil llamada "Mobile-D", esta metodología tiene sus orígenes como parte de un proyecto finlandés, ICAROS en el año 2004, fue creado mediante un proyecto de cooperación muy estrecha con la industria móvil. La metodología de diseño se elaboró con una participación importante de las empresas de TI finlandesas. (Agile, 2011).

Mobile-D es una mezcla de muchas técnicas, posee prácticas habituales de desarrollo software pero al mismo tiempo, crea una contribución original para el nuevo escenario del desarrollo de aplicaciones para sistemas móviles.

La metodología se creó en un periodo de intenso crecimiento en el terreno de las aplicaciones móviles, no existían demasiados principios de desarrollo a los que acudir. Los autores de Mobile-D apuntan a la necesidad de disponer de un ciclo de desarrollo muy rápido para equipos muy pequeños. De acuerdo con sus suposiciones, Mobile-D está pensado para grupos de no más de 10 desarrolladores colaborando en un mismo espacio físico. Si trabajan con el ciclo de desarrollo propuesto los proyectos deberían finalizar con el lanzamiento de productos completamente funcionales en menos de diez semanas.

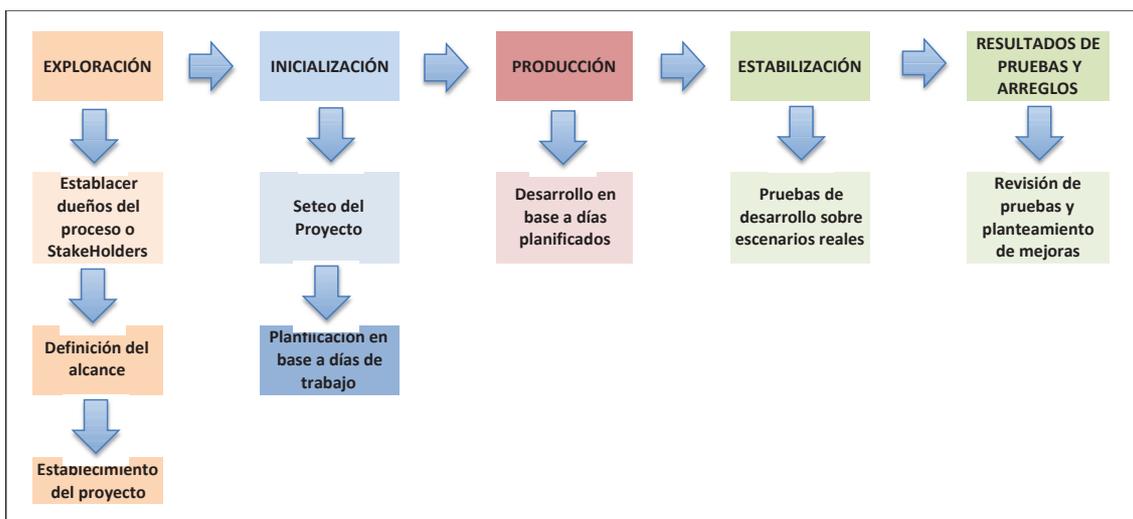
#### Principios básicos

La aproximación de Mobile-D se ha apoyado en muchas otras soluciones bien conocidas y consolidadas: eXtreme Programming (XP), Crystal methodologies y Rational Unified Process (RUP). Los principios de programación extrema se han reutilizado en lo que se refiere a las prácticas de desarrollo.

El ciclo del proyecto se divide en cinco fases: exploración, inicialización, productización, estabilización y prueba del sistema.

La estabilización y prueba del sistema es sobre escenarios reales no simulados, para esta investigación es necesario probar sobre dispositivos físicos reales como los dispositivos móviles Android e Iphone.

Gráfico 1: Fases de modelo desarrollo de software



Fuente: Mobile-D (Agile, 2011).

### 3.8 FASE DE EXPLORACIÓN

#### 3.8.1 Establecimiento de Dueños del Proceso (*StakeHolder Establishment*)

El proyecto para el desarrollo de una solución móvil para el control de rendimiento académico y asistencia de alumnos en la Universidad de las Américas principales grupos y participantes a:

- 1) Grupo de gobierno del proyecto: este grupo toma decisiones y monitorea el desarrollo del proyecto desde una perspectiva ejecutiva:
  - Representante de la Universidad: Ya que es una simulación todos los roles los asume el director de tesis de la investigación.
- 2) Equipo del proyecto: Incluye diferentes roles para los desarrolladores, administrador de proyecto, arquitecto, medidor de métricas del proyecto, y testeador:

- Todos los roles los asume el autor de este trabajo investigativo
- 3) Equipo de clientes: equipo enfocado a identificación de requerimientos, pruebas y aceptación de versiones de productos.
- Todos los roles los asume el director de tesis de la investigación
- 4) Equipo de soporte: equipo con especialistas en varios campos, asisten y asesoran en procesos y software
- Todos los roles los asume el director de tesis de la investigación
- 5) Equipo de exploración: equipo enfocado en la inicialización del proyecto, creado incluso antes de la creación del equipo de proyecto
- Todos los roles los asume el autor de la investigación.

TAREA: Establecimiento del cliente objetivo

Grupos participantes: Equipo de exploración y Equipo de clientes

Definición:

El cliente para este proyecto es el alumno de la UDLA que accede a los servicios académicos para consultar sus notas y su asistencia a clases.

El cliente utiliza el portal web de la UDLA para este servicio. La aplicación a desarrollar emula un aplicativo nativo mediante el uso de la web.

### **3.8.2 Definición del Alcance del Proyecto (*Scope Definition*)**

En esta fase se define el cronograma del proyecto así como los requerimientos iniciales.

Criterios de entrada:

- a) El propósito del servicio existe: Se cumple ya que los servicios académicos tienen el propósito de informar al estudiante acerca de sus notas y asistencia así como otros servicios.
- b) El contrato ha sido firmado: Se simula, la plan de tesis fue aprobado.
- c) El equipo de exploración ha sido definido.
- d) Los equipo de gobierno del proyecto ha sido definido.

Criterios de salida:

Cronograma de proyecto:

Las fases del proyecto son:

- Definición de plataforma móvil
- Estructura de proyecto: Fases de Mobile-D en escenario de simulación
- Conclusiones y Recomendaciones

Requerimientos iniciales:

Los requerimientos iniciales son:

- Contar con las herramientas de desarrollo
- Contar con servidor web y servidor de base de datos
- Contar con conocimientos para programar en JavaScript, usar funciones de Ajax y funciones de JQTouch
- Contar con acceso a estructura base de aplicación web a simular

### 3.8.3 Exploración

En esta parte se termina la fase de exploración, se tiene los siguientes puntos de cumplimiento:

Los objetivos de exploración son:

- a. Establecer el grupo de gobierno del proyecto

Se tiene definido el grupo de gobierno del proyecto

- b. Definir y acordar los objetivos y alcance del desarrollo de software de proyecto

El proyecto está planteado para obtener una interfaz de acceso a usuarios (estudiantes) hacia los siguientes servicios académicos:

- Control de faltas: Se presenta el número de faltas por materia
- Control de notas: Se presenta las notas por materia

Adicionalmente el proyecto plantea visualizar el aplicativo en varios dispositivos demostrando las capacidades de adaptación de las nuevas tecnologías web aplicada a móviles y con eso demostrar las ventajas del desarrollo web en contraparte con el desarrollo específico para una sola plataforma.

- c. Planificar elementos especiales de influencia sobre ambiente y personal del proyecto

El entorno de desarrollo en esta parte exige que los siguientes elementos se cumplan:

- a. Se debe tener acceso a aplicación en portal web de UDLA: Se tiene acceso por Internet.
- b. Se debe tener contacto con dueños del proceso (director de tesis): Se realizan reuniones semanales.

### **3.9 FASE DE INICIALIZACIÓN**

#### **3.9.1 Seteo de Proyecto**

En esta fase se debe dejar a punto los recursos físicos y técnicos del proyecto así como el ambiente para el monitoreo del proyecto.

Los objetivos de de esta fase son:

- a. Setear los recursos físicos para equipo del proyecto
- b. Setear los recursos técnicos para el proyecto
- c. Familiarizar al equipo del proyecto con las nuevas herramientas y procesos
- d. Llegar a un acuerdo de cómo se establecerá la comunicación

A. Criterios de entrada y salida:

- a. Las métricas deben estar definidas

Para la presente investigación se utilizará las siguientes métricas:

- Las diferentes interacciones entre menús de páginas de la aplicación no deberán permitir la recarga de la página web maestra, se debe usar tecnología Ajax y JQTouch con el fin de lograr este objetivo.
- Para la adopción de estilos se utilizará únicamente CSS externos

- Para la utilización de tecnología cliente servidor se utilizará scripts y código del lenguaje PHP
  - Para la simulación de base de datos se utilizará bases de datos de MySQL
  - Las llamadas a tecnología cliente servidor deben ser a fuentes externas de la página web maestra
- b. El personal debe estar definido para el proyecto: Se cumple por simulación.
- c. Los recursos han sido definidos para el proyecto.

Los recursos para el proyecto son:

- Computador de pruebas
  - Servidor web
  - Servidor base de datos
  - Acceso a Internet
  - Software para edición de contenidos
- d. El grupo de clientes ha sido identificado para el proyecto: Se cumple por simulación.
- e. Las necesidades de entrenamiento han sido adquiridas: Se cumple por finalización carrera, simulación.
- f. El proceso base ha sido definido para el proyecto.

El proceso base del proyecto comprenderá la creación de zonas de interacción de acuerdo a cada servicio académico tratado en esta investigación, ya que el

método de Mobile-D lo permite se procederá a terminar en forma completa cada zona antes de proceder a la siguiente zona de ejecución.

## B. Establecimiento de comunicación con el cliente

El cliente está definido para este proyecto, el proyecto como tal presenta un escenario de acceso móvil a información que está ya en uso por el “estudiante”, el objetivo del proyecto contempla adaptar este nuevo escenario a la mayor cantidad de dispositivos posibles enfocándose al uso de teléfonos inteligentes que dominan el mercado mundial, ya que es una simulación el equipo de pruebas consta de la dirección de tesis de esta investigación.

### 3.9.2 Planificación Inicial

El propósito de la planificación inicial es obtener una buena comprensión de el producto o servicio que va ser desarrollado

Los objetivos de esta fase son:

- Ganar una buena comprensión del producto / servicio a ser desarrollado.
- Preparar líneas de plan para el proyecto y arquitectura para las siguientes fases.
- Preparar planes para el chequeo y resolución de detalles críticos en el desarrollo que puedan acontecer.

Criterios de entrada y salida:

- a. Se tiene actualizado el documento de requerimientos iniciales

El servicio ha ser desarrollado requiere la instalación del siguiente software:

- Servidor Apache
- Servidor MySQL
- Plugin JQTouch
- Soporte JavaScript
- Equipo y simuladores de prueba instalados

b. La línea de arquitectura ha sido definida

El proyecto se realizará por fases de ejecución de acuerdo a cada servicio académico

Los servicios académicos a implementar a manera de simulación son:

- Consulta de notas
- Consulta de asistencia
- Consulta de materias
- Historial académico
- Horario de clases

Cada servicio académico será implementado de la siguiente manera:

- Creación de tablas para cada servicio
- Inclusión de información de prueba
- Definición de funciones JavaScript y JQTouch a utilizar
- Prueba en simulador y dispositivo
- Descripción final del servicio
- Proceso de integración con todo el aplicativo

### c. Requerimientos iniciales de software

- Servidor Apache Web Server

Ya que el equipo donde se realizan las pruebas de este trabajo es de marca Apple, los equipos de esta marca tienen por defecto instalado un servidor apache que solo es necesario activarlos

- Servidor de Base de datos MySQL Server

Es necesario instalar el servidor de base de datos con la tecnología que brinda MySQL Server, este servidor es de descarga gratuita y es necesario descargar e instalar la última versión disponible.

- API's de desarrollo

Es necesario que se descargue e instalar en el servidor web la última versión del plugin JQTouch de JQuery que permitirá tener acceso a clases CSS y funcionalidades de JavaScript que en el desarrollo del proyecto permitirán la adaptación del entorno web al entorno móvil mediante el uso de estas tecnologías.

- Dispositivos de prueba

Para poder realizar las pruebas de ejecución se contará con emuladores y simuladores para varios dispositivos y además con un dispositivo físico con sistema operativo Android y/o OSX (Apple).

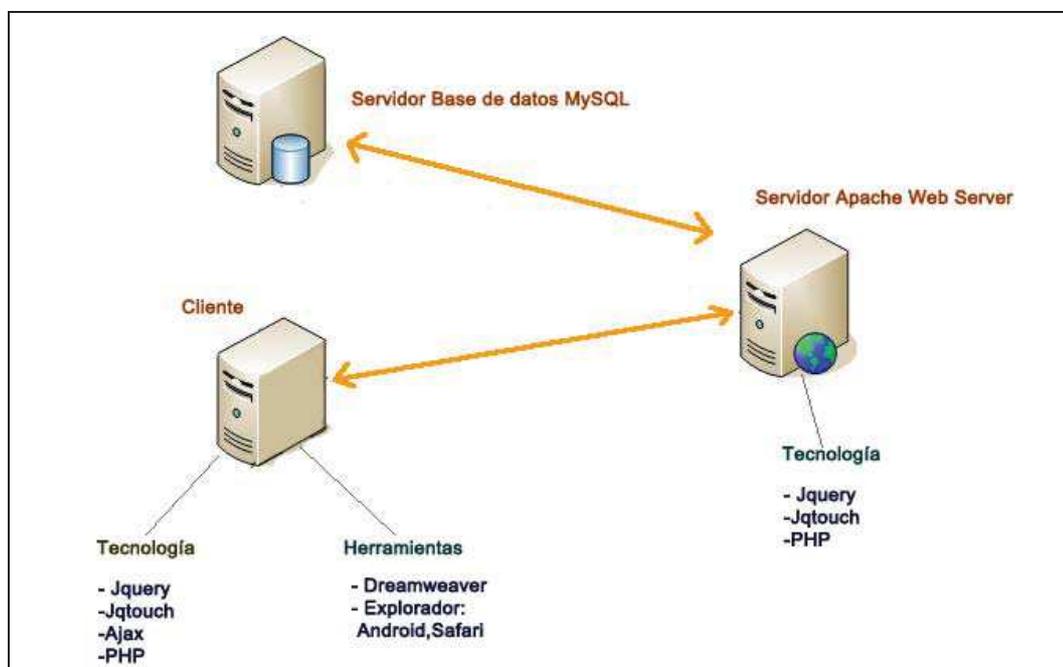
## 3.10 PRODUCCIÓN

En esta fase se crea las diferentes interfases de la aplicación web en subfases continuas, una para cada servicio académico, a continuación se presenta los modelos físicos y funcionales del aplicativo final:

- Modelo Físico:

En este modelo se puede apreciar que el aplicativo funciona por medio del uso de un servidor de aplicaciones (Apache Web Server con tecnología PHP) el cual intercambia información tanto con el servidor de Base de Datos (MySQL) y con el cliente (aplicativo fuente) que está funcionando bajo un entorno web con tecnologías web (Jquery, Jqtouch, Ajax):

**Gráfico 2: Modelo Físico de aplicación**

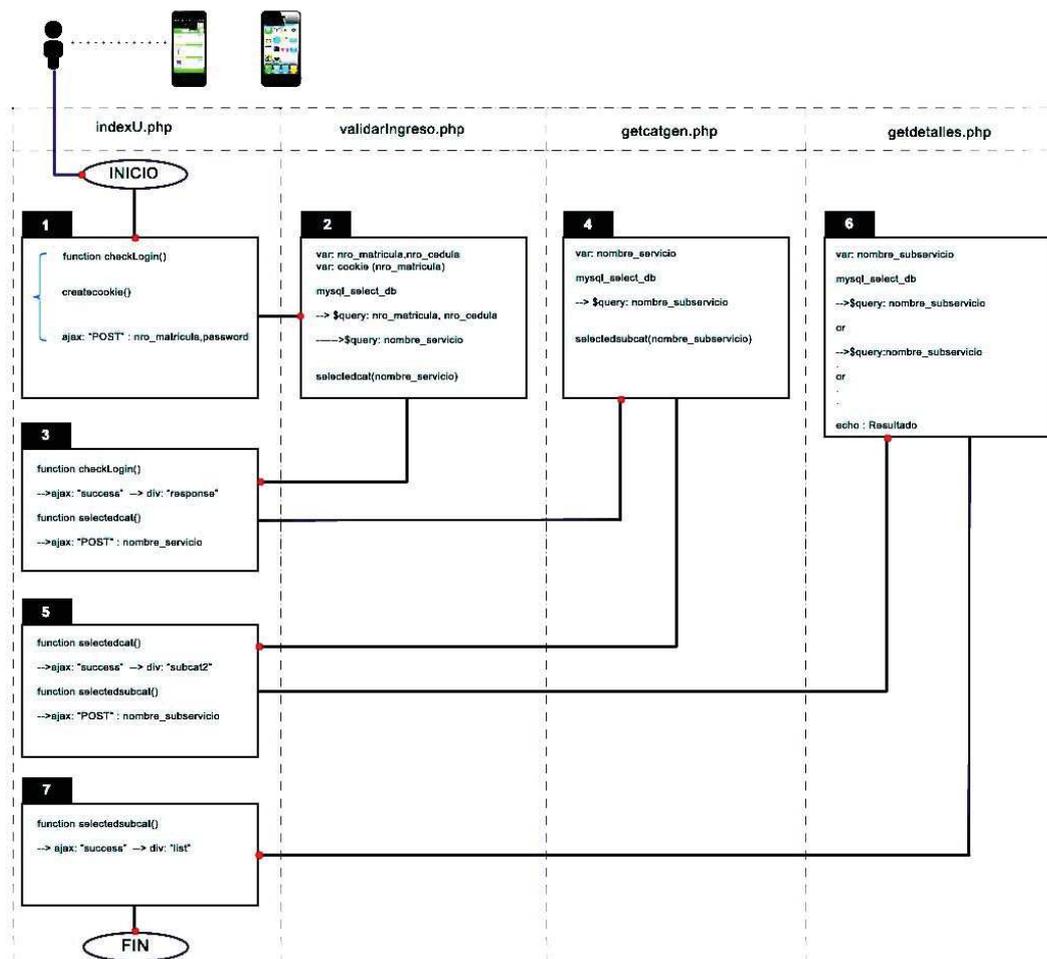


Elaborado por: El autor

- Modelo Funcional:

En el modelo funcional se puede observar como el usuario accede al aplicativo desde un celular el cual debe tener conexión a Internet. De acuerdo al acceso a las diferentes opciones que el usuario decida se realizan diferentes operaciones con funciones AJAX y archivos PHP:

Gráfico 3: Modelo Funcional de aplicación

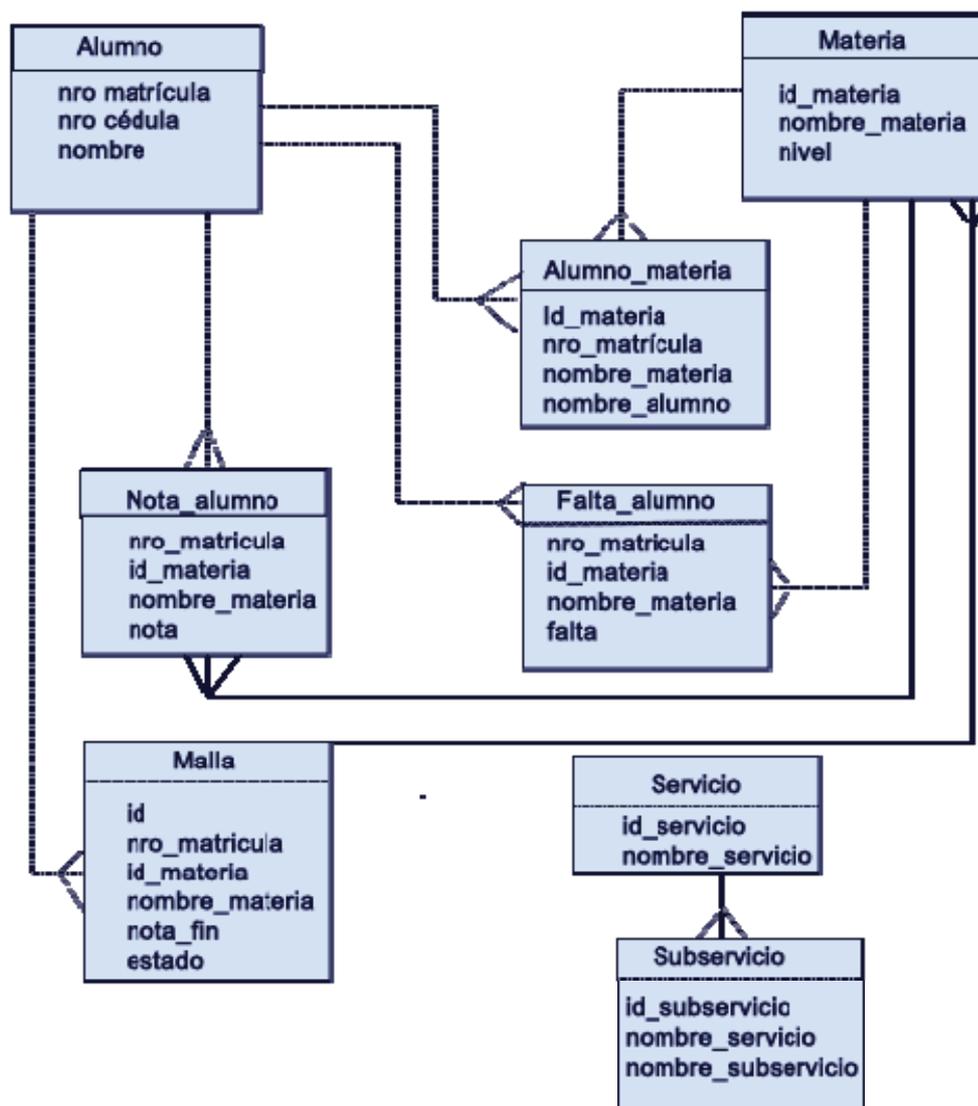


Elaborado por: El autor

- Modelo de Base de datos

Como tarea preliminar se debe crear una base de datos de simulación de los servicios académicos, a esta base se la llamará "Servicios". A continuación se presenta el modelo de base de datos basado en la estructura de los "servicios académicos" de la UDLA, se utiliza el lenguaje SQL sobre el servidor de base de datos MySQL:

Gráfico 4: Modelo de base de datos



Elaborado por: El autor

Las tablas mantienen relaciones diversas entre si y se aplica el uso de tablas intermedias para evitar relaciones de muchos a muchos.

El objetivo de la aplicación se orienta al uso de servicios académicos por alumnos matriculados en la Universidad, en la fase de producción se podrá visualizar como el uso de las tablas de datos orientadas al alumno se relacionan con los servicios académicos que la Universidad tiene incorporado a los “Servicios Académicos” y como la aplicación permite la inclusión de nuevos servicios sin una reestructuración general de la aplicación web.

Es necesario implementar todos los servicios disponibles en “servicios académicos” para lo cual es necesario crear una serie de funciones que recojan y envíen información a archivos en el servidor que se conecten a su vez con la base de datos y extraigan la información necesaria para presentarla en la página de la aplicación.

Para poder simular en un ambiente móvil se debe usar tecnología que simule un ambiente continuo de respuestas sin interrupciones ni tampoco con recargas de páginas como sucede con un sitio web normal, para poder realizar estas funciones se necesita tecnología AJAX que permite entre otras cosas enviar y recibir información sin necesidad de refrescar el navegador. De esta forma el usuario puede utilizar un aplicativo web como un aplicativo nativo o fijo.

### **Subtarea 1: Ingreso de información a base de datos**

En esta subtarea se ingresa datos de prueba en la base de datos para lo cual se usa sentencias sql, para la presente aplicación se supone que existe información ingresada en la base de datos, con el objetivo de realizar el demo se ha ingresado información de 2 alumnos prueba con diferentes datos y variaciones para poder probar todas las facilidades de la aplicación.

### **Subtarea 2: Creación de espacios web dinámicos para cada funcionalidad del aplicativo.**

El objetivo es obtener con la data de la base de datos un menú de contenidos con las opciones que tiene el alumno en los servicios académicos, para realizar esto es necesario codificar por medio de programación web con funcionalidades AJAX, JavaScript, JQuery y JQTouch.

En la cabecera del Header del documento se debe agregar llamadas a JavaScript JQuery y JQTouch respectivamente:

```
<head>
<title>Servicios Academicos UDLA</title>
<link      type="text/css"      rel="stylesheet"      media="screen"
href="jqtouch/jqtouch.css">
<link      type="text/css"      rel="stylesheet"      media="screen"
href="themes/apple/theme.css">
<script type="text/javascript" src="jqtouch/jquery.1.3.2.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="jqtouch/jqtouch.js"></script>
<script type="text/javascript">
```

```
var jQT = new $.jQTouch();
```

Brevemente se explica el código:

- Se ha importado los estilos css de jqtouch.
- Se ha seleccionado el tema “apple” para los temas css que viene incluido en jqtouch.
- Se hace referencia a la versión 1.3-2 de jquery.
- Se hace referencia a la versión javascript de jqtouch que tiene funcionalidades adicionales.
- Adicionalmente se crea una variable en este caso llamada JQT para que inicialice el uso de Jqtouch en todo el aplicativo.

### **Fase 1: Ingreso al sistema y presentación de servicios académicos**

Con base a que estos servicios son accedidos por medio de usuario y contraseña la primera interfaz gráfica debe ser un login del estudiante al

sistema con su número de matrícula y cédula, el código necesario para crear la interfaz es el siguiente:

```
<div id="home">
<div class="toolbar">
<h1>UDLA - MOVIL</h1>
</div>
<div id="fxm">
<ul class="rounded">
<li><input type="text" id="nro_matricula" placeholder="Usuario:" /></li>
<li><input type="password" id="nro_cedula" placeholder="Contraseña:" /></li>
<a href="#" id="tst" class="submit whiteButton"
onClick="checklogin();">Acceder</a>
</ul>
</div>
<!--AQUI SE PRESENTAN LOS SERVICIOS GENERALES DISPONIBLES-->
<div id="response">
</div>
</div>
</div>
```

Brevemente se explica el código:

El “div” con el id “home” es un id reconocido por las clases internas de CSS que utiliza JQTouch el cual es determinado como la interfaz de inicio del aplicativo, todo lo que se presente en este div con este id se presentará como “default” al lanzar el aplicativo.

Luego se crea una forma con div’s que será entendida por una función especial que le dará el estilo apropiado de acuerdo al “Tema APPLE” añadido al inicio en el “Header” del aplicativo.

Los datos a llenar hacen referencia a los datos presentes en la base de datos, tabla de alumno: No. matricula y No. cedula respectivamente.

Una vez que el usuario hace click en enviar se invoca a la *función checklogin()* que permite enviar información ingresada en la forma a validar contra datos del alumno en la Base de Datos:

```
function checklogin()
{

<!--Ocultar elementos en interfaz inicial-->
var oDiv = document.getElementById('fxm')
var oBtn = document.getElementById('tst')
if (oBtn.value=='SHOW') {
oDiv.style.display = 'block'
oBtn.value='Entrar'
} else {
oDiv.style.display = 'none'
oBtn.value='SHOW'
}

<!--Almacenar en variables los datos de ingreso de login-->

var usr=$('#nro_matricula').val();
var pswd=$('#nro_cedula').val();

createCookie('usuario4',usr,7)
createCookie('password4',pswd,7)

<!--Controles sobre información mal ingresada en campos-->

$('#response').children().remove();
```

```
if(usr.length <=0)
{
$('#response').append('<p> Usuario no puede ser vacío, ingrese la información
</p>');
return;
}
```

```
if(pswd.length <=0)
{
$('#response').append('<p> Password no puede ser vacío.  Ingresar password
</p>');
return;
}
```

```
$('#response').children().remove();
```

<!--FUNCIÓN QUE PERMITE MOSTRAR INTERFAZ INICIAL-->

```
$.ajax({
type:"POST",
url:"validarIngreso.php",
data: 'nro_matricula='+usr+'&nro_cedula='+pswd,
success:function(html){
$('#response').append(html);
}
});
```

```
return false;
```

```
}
```

Brevemente se explica el código:

La función `checklogin()` invocada por la el div para hacer login realiza las siguientes funciones:

- Obtiene a “fxm” y “tst” de el div de login como seteo inicial.
- Luego con la variable seteada utiliza una funcionalidad de javascript para ocultar o mostrar los divs de login. Ya todo el aplicativo está en una sola página web el uso de javascript permite ocultar elementos que no se necesita.
- Se crear dos variables “usr” y “pswd” que recogerán luego los valores de la tabla alumnos de la base de datos.
- Se utiliza a “usr” y “pswd” para la creación de cookies para usar en el resto de la aplicación por medio de la función `createCookie()`.
- Se realiza un control sobre falta de información en el div de login y se solicita ingresar la información correspondiente.
- Se utiliza una función interna de javascript “`remove()`” que permite refrescar los elementos que están en vigencia y descartar los que han quedado en memoria y no son ya útiles.
- Luego se invoca a ajax para hacer una llamada remota a un archivo php llamado `validarIngreso.php` que se encarga de validar contra la base la información del div de logeo.
- Si la información es verificada positivamente se adjunta la respuesta que envíe php a un div llamado “response” donde se visualizará la data

A continuación se presenta una función adicional que es fundamental para la aplicación que sirve para creación de “Cookies”, mediante el uso de las

“Cookies” se liga datos de usuario ingresados al inicio de tal forma de poder de usar estos datos en todo el aplicativo durante la sesión o el tiempo que se decida implementar:

```
function createCookie(name,value,days) {
if (days) {
var date = new Date();
date.setTime(date.getTime()+(days*24*60*60*1000));
var expires = "; expires="+date.toGMTString();
}
else var expires = "";
document.cookie = name+"="+value+expires+"; path=/";
}
```

Se explica brevemente el código:

- La función permite crear una cookie con validez de días, horas, minutos, en este caso se ha seteado para que la cookie no expire sin embargo se puede setear para que dure el tiempo que decida el usuario y si el valor es vacío la cookie dura solo el tiempo de la sesión de uso del aplicativo.

### **PHP: validarLogin.php**

Este archivo hace las comprobaciones de validez de información ingresada por el usuario para poder ingresar al sistema, una vez ingresado al sistema presenta las diferentes opciones de ingreso de los servicios académicos que ofrece la UDLA, se presenta el código comentado sobre las acciones que realiza este archivo PHP:

```
$connect=mysql_connect("127.0.0.1","root", "") or die ("Please check your server connection");
```

```
mysql_select_db("servicios");
```

#se realiza una consulta contrastando los datos de usuario con la tabla de alumnos en la Base de Datos

```
$query="Select nro_matricula, nro_cedula from alumno where nro_matricula
='$test' and nro_cedula = '$pswd'";
```

#se almacena en variable los resultados de la consulta

```
$results =mysql_query($query) or die (mysql_query());
```

#si la consulta arroja resultados se realiza un select de los servicios disponibles

```
if(mysql_num_rows($results)>0)
{
$query="Select distinct nombre_servicio from servicio";
$results =mysql_query($query) or die (mysql_query());
if(mysql_num_rows($results)==0)
{
echo '
<ul>
<li>no se encuentra categorías</li>
</ul>';
}
else
{
```

#Se crea una lista con los resultados, se aplica CSS propio de JQTouch

```
echo '<ul class="rounded">';
while ($row=mysql_fetch_array($results))
```

```

{
extract ($row);
echo '
<li class="arrow"><a href="#" onclick="javascript:selectedcat(\'.
urlencode($nombre_servicio).\');"> '. $nombre_servicio. '</a></li>';
}
echo '</ul>';
echo "Bienvenido alumno:". $_COOKIE['usuario4'];
}
}
else
{

#Si el ingreso de datos no generó resultados se manda un mensaje de error de
ingreso de usuario y se permite ingresar de nuevo.

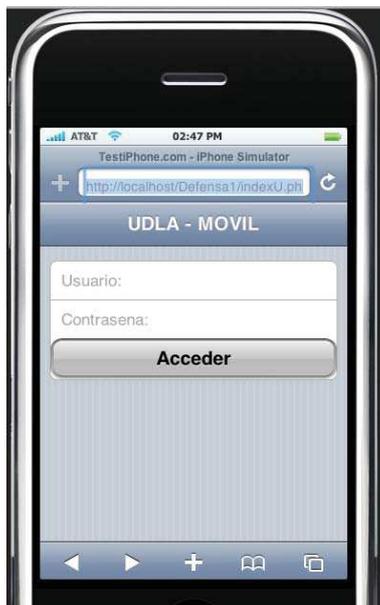
echo '<p>Lo siento el usuario o contraseña no son validos</p>';
echo '<a href="#" class="submit whiteButton" onclick="trylogin();">Intentar
ahora</a>';
echo '<a href="#" class="submit whiteButton"
onclick="registrationform();">Crear cuenta</a>';
}

?>

```

Este php muestra como resultado los servicios macro disponibles una vez que el usuario ha sido validado:

**Imagen 2: Login de la aplicación**



Elaborado por: El autor

**Imagen 3: Ingreso al sistema  
luego de validación de datos  
de alumno**



Elaborado por: El autor

## Fase 2: Servicios académicos: subservicios por categoría disponible

Se debe crear una zona en el código para los div que muestren la consulta de los servicios disponibles, para este caso se presentan los servicios en el div denominado “subcat2”, se presenta el código html:

```
<div id="subcategories2">

<div class="toolbar">
<a class="back" href="#">Back</a>
<h1>Subservicios</h1>
</div>
<!-- AQUÍ SE PRESENTAN LAS SUBCATEGORIAS DE ACUERDO A
SELECCIÓN INICIAL -->

<div id="subcat2">

</div>
<div class="info">
<p>Tesis UDLA</p>
<p>Ingenieria de Sistemas </p>
<p>Ecuador</p>
Email      us:      <a      href="mailto:galohernandez@gmail.com"
target="_blank">galohernandez@gmail.com</a>
</div>
</div>
```

Este div alberga los resultados de la consulta efectuada, se puede agregar información adicional en divs adicionales dentro del div principal.

La función encargada de obtener la información de los subservicios por cada servicio es “selectedcat ()”, recibe los parámetros del nombre del servicio enviados previamente desde el ingreso al login:

```
function selectedcat(categ){  
  
    $('#subcat2').children().remove();  
    $.ajax({  
        type:"POST",  
        url:"getcatgen.php",  
        data: 'nombre_servicio='+categ,  
        success:function(html){  
            $('#subcat2').append(html);  
            jQT.goTo('#subcategories2', 'slide');  
        }  
    });  
  
    return false;  
}
```

Se explica el código brevemente:

La función cumple con los siguientes objetivos:

- Esta función recoge un valor del nombre de servicio al que se está accediendo para pasarlo dentro de un PHP llamado “getcatgen.php” que permita mostrar los subservicios disponibles de acuerdo a la elección del servicio que el usuario decida escoger.
- Una vez que recoge el resultado de la información procesada por el archivo php, la adjunta a un div llamado “subcat2”.
- Usa Ajax para llamadas remotas al servidor

**PHP: getcatgen.php**

Este archivo permite la búsqueda de subservicios disponibles para el alumno de acuerdo al servicio escogido, finalmente envía esta data a la función “selectedsubcat()” para que presente la información en un div ubicado para presentar el listado de subservicios. A continuación se presenta el código comentado del archivo PHP:

```
<?php
```

```
#Se recoge el nombre de servicio desde funcion AJAX
```

```
$servicio=$_POST['nombre_servicio'];
```

```
#Se almacena cookie con datos iniciales de ingreso de usuario, en este caso se usa el dato de nombre de alumno
```

```
$test = $_COOKIE['usuario4'];
```

```
#Se realiza la conexión a la base de datos
```

```
$connect=mysql_connect("127.0.0.1","root", "") or die ("Please check your server connection");
```

```
mysql_select_db("servicios");
```

```
#Se realiza un query donde se interlaza el nombre del alumno con los subservicios disponibles para el mismo
```

```
$query="Select distinct subservicio.nombre_subservicio,alumno.nro_matricula from alumno,subservicio where subservicio.nombre_servicio ='$servicio' and nro_matricula ='$test'";
```

#Se almacena los datos de la consulta

```
$results =mysql_query($query) or die (mysql_error());
```

```
if($results)
```

```
{
```

#Se crea una lista con los resultados

```
echo '<ul class="rounded">';
```

```
while ($row=mysql_fetch_array($results))
```

```
{
```

```
extract ($row);
```

```
echo '<li class="arrow">';
```

```
echo "<a href=\"#\" onclick=\"javascript:selectedsubcat('". urlencode($servicio).
```

```
\";\".      urlencode($nombre_subservicio.)\";\">\".      $nombre_subservicio.
```

```
</a></li>";
```

```
}
```

```
echo "</ul>";
```

```
}
```

```
else
```

```
{
```

#Si el usuario no tiene servicios se le presenta el siguiente mensaje

```
echo '<ul class="rounded">';
```

```
echo "<li> No se tiene disponible este servicio </li>";
```

```
echo "</ul>";
```

```
}
```

```
?>
```

Este php realiza la busqueda en base de la información pasada como parámetro, finalmente presenta la data encontrada:

**Imagen 4 Consulta de subservicios**



Elaborado por: El autor

**Imagen 5 Consulta de subservicios**



Elaborado por: El autor

### Fase 3: Resultados por subservicios disponibles

En esta fase se presenta los resultados de los subservicios accedidos los cuales para este aplicativo son “Consulta Faltas”, “Consulta Notas”, “Consulta Materias Semestre”, “Horario de Clases”, “Prácticas y Pasantías”, “Historial Académico”.

Se debe ubicar un espacio en un div para la zona de resultado de consulta de subservicios, para este caso el div donde se presenta la información se denomina “list”, se presenta el código html:

```
<div id="display">
<div class="toolbar">
<a class="back" href="#">Back</a>
<h1>Subservicios</h1>
</div>
```

```
<!--AQUI SE PRESENTA LOS DETALLES DE ACUERDO A SUBSERVICIO
SELECCIONADO-->
```

```
<div id="list">
</div>
<div class="info">
<p>Tesis UDLA</p>
<p>Ingenieria de Sistemas </p>
<p>Ecuador</p>
```

```
Email us: <a href="mailto:galohernandez@gmail.com"
target="_blank">galohernandez@gmail.com</a>
</div>
</div>
```

Para poder acceder a los detalles de cada subservicio es necesario implementar la función “selectedsubcat()” que recoge el nombre del subservicio seleccionado y luego envía el resultado al div “list”.

```
function selectedsubcat(cat, subcat){

    $('#list').children().remove();
    $.ajax({
    type:"POST",
    url:"getdetalles.php",
    data: 'servicio='+cat+'&subservicio='+subcat,

    success:function(html){
    $('#list').append(html);
    jQT.goTo('#display', 'slide');
    }
    });

    return false;
}
```

Se explica el código brevemente:

La función cumple con los siguientes objetivos:

- Esta función envía la información acerca de los subservicios escogidos basados en los servicios disponibles a “getdetalles.php” que se encarga de buscar la información y enviar resultados.
- Una vez que recoge la información enviada por el archivo PHP adjunta los resultados a un div llamado “list”.
- Usa Ajax para llamadas remotas al servidor

**PHP: getdetalles.php**

Este archivo PHP presenta el resultado de la consulta de los subservicios basado en los datos que “postea” la función ajax “selectedsubcat()”, con esa información de los subservicios puede presentar información dependiendo del subservicio accedido, a continuación se presenta el código comentado:

```
<?php
```

```
# se almacena en variables los datos enviados por AJAX y la cookie de usuario en sesión
```

```
$cat =trim($_REQUEST['servicio']);  
$subcat =trim($_REQUEST['subservicio']);  
$test = $_COOKIE['usuario4'];
```

```
# se conecta a la base de datos
```

```
$connect=mysql_connect("127.0.0.1","root", "") or die ("Please check your server connection");  
mysql_select_db("servicios");
```

```
# De acuerdo a las opciones disponibles en base de datos y en concordancia con la selección del usuario se presentan los resultados.
```

```
# mediante la consulta a base de datos en concordancia con los subservicios seleccionados
```

```
if($subcat == "Consulta Notas")  
{
```

```

$query="Select  nota_alumno.id_materia,  nota_alumno.nombre_materia,
nota_alumno.nota,subservicio.nombre_subservicio  from  subservicio,
nota_alumno where nota_alumno.nro_matricula =\"$test\" and subservicio.
nombre_subservicio = \"\$subcat\"";
$results =mysql_query($query) or die (mysql_query());
if(mysql_num_rows($results)>0)
{
while ($row=mysql_fetch_array($results))
{
extract ($row);
echo '<fieldset style="background-color:white; color:black;">';
echo '<form>';
echo '<label>Codigo Materia: </label>';
echo '<h3>. $id_materia. </h3>';
echo '<label>Nombre Materia: </label>';
echo '<h4>. $nombre_materia. </h4>';
echo '<label>Nota: </label>';
echo '<em>. $nota. </em><br/>';
echo '</form>';
echo '</fieldset>';
}
}
else
{
echo '<ul class="rounded">';
echo "<li> No existe la informacion</li>";
echo "</ul>";
}

}
else
{

```

```

if($subcat == "Consulta Materias Semestre")
{
$query="Select          alumno_materia.id_materia,
alumno_materia.nombre_materia,subservicio.nombre_subservicio          from
subservicio,alumno_materia where alumno_materia.nro_matricula =\"$test\"
and subservicio.nombre_subservicio = \"$subcat\"";
$results =mysql_query($query) or die (mysql_query());
if(mysql_num_rows($results)>0)
{
while ($row=mysql_fetch_array($results))
{
extract ($row);
echo '<fieldset style="background-color:white; color:black;">';
echo '<form>';
echo '<label>Codigo Materia: </label>';
echo '<h3>. $id_materia. </h3>';
echo '<label>Nombre Materia: </label>';
echo '<h4>. $nombre_materia. </h4>';
echo '</form>';
echo '</fieldset>';
}
}
else
{
echo '<ul class="rounded">';
echo "<li> No existe la informacion</li>";
echo "</ul>";
}
}
else
{
if($subcat == "Consulta Faltas")

```

```

{
$query="Select                                falta_alumno.id_materia,
falta_alumno.nombre_materia,falta_alumno.falta,subservicio.nombre_subservici
o from subservicio,falta_alumno where falta_alumno.nro_matricula =\"$test\"
and subservicio.nombre_subservicio = \"\$subcat\"";
$results =mysql_query($query) or die (mysql_query());
if(mysql_num_rows($results)>0)
{
while ($row=mysql_fetch_array($results))
{
extract ($row);
echo '<fieldset style="background-color:white; color:black;">';
echo '<form>';
echo '<label>Codigo Materia: </label>';
echo '<h3>'. $id_materia. '</h3>';
echo '<label>Nombre Materia: </label>';
echo '<h4>'. $nombre_materia. '</h4>';
echo '<label>Numero Faltas: </label>';
echo '<em>'. $falta. '</em><br/>';
echo '</form>';
echo '</fieldset>';
}
}
else
{
echo '<ul class="rounded">';
echo "<li> No existe informacion</li>";
echo "</ul>";
}
}
else
{

```

```

if($subcat == "Historial Academico")
{
$query="Select      malla.id,      malla.id_materia,      malla.nro_matricula,
malla.nombre_materia,      malla.nota_fin,      malla.estado,      subservicio.
nombre_subservicio from      subservicio,malla where      malla.nro_matricula
= \"\$test\" and subservicio.nombre_subservicio = \"\$subcat\"";
$results =mysql_query($query) or die (mysql_query());
if(mysql_num_rows($results)>0)
{
while ($row=mysql_fetch_array($results))
{
extract ($row);
echo '<fieldset style="background-color:white; color:black;">';
echo '<form>';
echo '<label>Materia: </label>';
echo '<h3>'. $id_materia. '</h3>';
echo '<label>Nombre Materia: </label>';
echo '<h4>'. $nombre_materia. '</h4>';
echo '<label>Nota Final: </label>';
echo '<em>'. $nota_fin. '</em><br/>';
echo '<label>Estado: </label>';
echo '<em>'. $estado. '</em><br/>';
echo '</form>';
echo '</fieldset>';
}
}
else
{
echo '<ul class="rounded">';
echo "<li> No existe informacion</li>";
echo "</ul>";
}
}

```

```
}  
  
}  
  
}  
}  
?>
```

Este php al igual que en login realiza la búsqueda en base de la información pasada como parámetro, finalmente presenta la data encontrada en el div "list". Si se creara un nuevo servicio académico solo sería necesario implementar una subsección adicional de código como para cada una de las opciones presentadas en este PHP así como una tabla de datos en la base de datos para esta nueva funcionalidad. El resto del código no necesitaría modificación alguna.

**Imagen 6: Consulta de  
materias de presente  
semestre**



Elaborado por: El autor

Las siguientes fases de estabilización y corrección del modelo Mobile-D son aplicables en este tipo de simulación ya que el producto final gráfico y funcional está preparado para su uso en un entorno real con dispositivos físicos no susceptibles de mostrar en el presente trabajo escrito.

Corresponde realizar pruebas sobre dispositivos físicos como Iphone, Android Phone, Windows Phone, Blackberry Phone y otros para determinar si el uso de Jqtouch se acopla a estos dispositivos, actividad que se realizará en la defensa de grado de este trabajo, sin embargo el lector es libre de utilizar el código de este trabajo y probarlo en sus propios escenarios de prueba.

## 4 CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

- El uso de tecnología web permite crear aplicaciones móviles de iguales prestaciones a la contraparte de aplicaciones nativas.
- Los nuevos estándares de HTML5, javascript y sus APIS permite crear aplicaciones web relativamente con un proceso sencillo comparado años atrás.
- Los dispositivos móviles actuales tienden adquirir elementos de computadores personales modernos con lo que se vuelve más fácil adaptar tecnologías de escritorio a un ambiente web.
- El desarrollo de aplicaciones nativas tiene todavía ventajas en cuanto al uso del hardware del dispositivo móvil pero en cuanto a prestaciones de servicios las aplicaciones web móviles dan el mismo servicio y además ayudan a resolver conflictos de compatibilidad.
- Mediante el uso de técnicas web avanzadas como las aplicadas en este trabajo se presenta un aplicativo completo usando pocas líneas de código en un solo archivo general con referencias externas lo que habla muy bien de los avances y ventajas que las nuevas técnicas brindan al desarrollador de aplicaciones móviles.
- El aumento de nuevos teléfonos inteligentes permitirá aumentar el desarrollo de aplicaciones web móviles que ayuden a romper las diferencias sobre adaptabilidad de dispositivos para con tecnologías web como ajax y jquery.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- El uso de tecnología web de punta como Javascript para incorporar funcionalidades en dispositivos y aplicaciones móviles.
- Se debe tratar de desarrollar aplicaciones móviles en vez de nativas si es para la creación de servicios que no requieran uso intensivo de hardware.
- Se recomienda desarrollar para dispositivos móviles inteligentes con el fin de estar acorde a las nuevas tendencias del mercado.
- Es necesario realizar revisiones periódicas de los avances en tecnología web y de tecnología propietaria para poder obtener información que sirva en el planteamiento de nuevos procesos con programación web que reemplace la propietaria nativa.
- Se debe explorar el uso de nuevos API's de desarrollo web que también pueden ser de gran utilidad no solo en el campo móvil sino en el desarrollo de páginas web para entornos no móviles.

## REFERENCIAS

### Libros:

- BLANCO, Paco, Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles Introducción al desarrollo con Android y el iPhone, ETSIT-UPM, 2010, p.30.
- CÁCERES Paloma, Procesos ágiles para el desarrollo de aplicaciones web, Grupo Kybele, 2009, p. 53.
- FIRTMAN, Maximiliano, Programming the Mobile Web, O'Reilly, 2010, p.512.
- HARWANI,B.M, Beginning Web Development for Smartphones: Developing Web Applications with PHP, MSQL, and JQTouch, Kindle Amazon, 2010, p. 150.
- MATTHEW, David, Working with jqTouch to Build Websites on Top of JQuery, Focal Press, 2010, p.90.
- MONTERO, Roberto, Desarrollo Web orientado a dispositivos móviles, Kindle Amazon, 2009, p. 43.
- MORENO Lourdes, Cómo incluir requisitos de accesibilidad web en el proceso de desarrollo de software, Grupo Labda, 2010, p. 62.
- SILVA Dario, Construyendo aplicaciones web con una metodología de diseño orientada a objetos, LIFIA, 2009, p. 21.
- STARK, Jonathan, Building iPhone apps with HTML, CSS, and JavaScript, O'Reilly, 2010, p. 186.

### Revistas:

- BRAZUELO, Francisco, Páginas web para la educación, Diseño de páginas web educativas para teléfonos móviles, Nro 32, 2010, p.14.
- VALDEZ, Rafael, Los Visionarios, América Economía, Nro. 54, 2010, p.86.

### Documentos de Internet:

- Agile, Software technologies research programme, Mobile-d, <http://agile.vtt.fi/mobiled.html>, 2011, p.1.
- Android Open source Project, Android Compatibility, <http://source.android.com/compatibility/index.html>, 2011, p.1.
- Belatrix software Factory, Desarrollo de aplicaciones móviles, <http://www.belatrixsf.com/index.php/spdesarrollosmoviles>, 2009, p.1.
- Circulo de Maquetadores – comunidad de maquetadores web / Sainz Eduardo, Navegadores para dispositivos móviles, <http://www.circulodemaquetadores.com/navegadores-para-dispositivos-moviles>, 2010, p.1.
- College Mobile, Education Mobile apps, <http://www.collegemobile.com/education/>, 2011, p.1.
- Conatel, Celulares e Internet, en una carrera sin trabas en Ecuador, [http://www.conatel.gob.ec/site\\_conatel/index.php?view=article&catid=46%3Anoticias-articulos&id=595%3Acelulares-e-internet-en-una-carrera-sin-trabas-en-ecuador&tmpl=component&print=1&page=&option=com\\_content&Itemid=184](http://www.conatel.gob.ec/site_conatel/index.php?view=article&catid=46%3Anoticias-articulos&id=595%3Acelulares-e-internet-en-una-carrera-sin-trabas-en-ecuador&tmpl=component&print=1&page=&option=com_content&Itemid=184), 2011, p-1.
- Conatel-Senatel, Estructura sector – Telefonía Móvil, [http://www.conatel.gob.ec/site\\_conatel/index.php?option=com\\_phocagallery&view=category&id=80](http://www.conatel.gob.ec/site_conatel/index.php?option=com_phocagallery&view=category&id=80), 2011, p.1.
- Conectividad – ec, Celulares se cambian a los 9 meses, <http://www.conectividad.org/blog/?p=180>, 2011, p.1.
- Internet World Stats, [www.internetworldstas.com](http://www.internetworldstas.com), 2010, p.1.
- Los tiempos. Efe-Agencia, Uso de Internet en Ecuador subió 3.3% y telefonía móvil 10.2 % entre 2008-2010, [http://www.lostiempos.com/diario/actualidad/vida-y-futuro/20110401/uso-de-internet-en-ecuador-subio-33-y-telefonía-movil-102-entre-2008\\_119693\\_238450.html](http://www.lostiempos.com/diario/actualidad/vida-y-futuro/20110401/uso-de-internet-en-ecuador-subio-33-y-telefonía-movil-102-entre-2008_119693_238450.html), 2011, p.1.
- McDermott, Bill – Infoweek online, El futuro de los negocios: tecnología móvil, <http://www.infoweek.biz/la/2011/02/el-futuro-de-los-negocios-la-tecnología-movil/>, 2011, p.1.
- Sáenz Mauricio – Buenastareas.com, Telefonía celular en Ecuador, <http://www.buenastareas.com/ensayos/Telefon%C3%ADa-Celular-En-Ecuador/540547.html>, 2010, p.1.

- Scribd, M-Learning, <http://es.scribd.com/doc/57762111/m-learnig>, 2010, p.1.
- SRI, Servicio Rentas Internas, <http://www.sri.gob.ec>, 2011, p.1.
- The Proc-es, Desarrolla aplicaciones para iPhone con jQtouch, <http://theproc.es/2010/4/9/17541/desarrolla-aplicaciones-para-iphone-con-jqtouch>, 2010, p.1.
- UDLA, Universidad de las Américas, <http://www.udla.com.ec>, 2011, p.1.
- USAID-Stanford-edu, m4Ed4Dev – Mobile for education development, <http://usaid.stanford.edu/node/30>, 2011, p.1.
- W3C, <http://www.w3.org/>, 2011, p.1.
- Wikipedia La enciclopedia libre, Términos informáticos, <http://es.wikipedia.org/wiki/>, 2010-2011, p.1.
- Xataka móvil, La carrera de las plataformas móviles actuales en una completa infografía, <http://www.xatakamovil.com/mercado/la-carrera-de-las-plataformas-moviles-actuales-en-una-completa-infografia> 2011, p.1.