

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
Recinto Universitario “Rubén Darío”
Facultad de Educación e Idiomas
Departamento de Informática Educativa



Tesis monográfica para optar al título de Licenciatura en Ciencias de la
Educación con Mención en Informática Educativa:

Tema:

*“Metodología para el desarrollo de aplicaciones mLearning para dispositivos móviles con
sistemas operacionales IOS y ANDROID, Departamento de Informática Educativa,
Facultad de Educación e Idiomas, UNAN-Managua, año 2013”*

Autor (a):

 Br. Nubia Susana Rodríguez Duarte

Tutor:

 MSc. José Antonio Medal Solís

Managua, Diciembre 2013

RESUMEN

El principal objetivo de este proyecto es la elaboración de una metodología para el desarrollo de aplicaciones mLearning para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID, como una iniciativa para introducir al Departamento de Informática Educativa, perteneciente a la Facultad de Educación e Idiomas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, en el ámbito educativo de la tecnología móvil.

El presente proyecto se realizó sobre una población de 346 estudiantes de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua, distribuida en 159 estudiantes del turno vespertino y 187 estudiantes de la modalidad de profesionalización, por lo que un muestreo probabilístico por cuotas con selección aleatoria simple permitió encuestar a 84 estudiantes, a fin de identificar la tecnología móvil a la que tienen acceso durante el segundo semestre del año 2013.

Los resultados de la encuesta reflejaron 4 hechos relevantes, en primer lugar, el 98% de los estudiantes posee al menos un dispositivo móvil, de los cuales el 77% son de *comunicación* (Teléfonos Celulares) o *computación* (Tablet y Laptops). En segundo término, el instrumento de investigación arrojó que el 29.8% de dispositivos móviles son estilo *touch*, en los cuales predomina el sistema operativo *Android*. Como tercer punto, se identificó que los formatos de recursos multimedia que tienen mayor presencia entre estos dispositivos son: *JPG* (39%), *MP3* (42%) y *3GP* (28%). Finalmente, aquellos estudiantes que usan sus dispositivos *de 1 a 2 horas*, son los que *a veces* lo usan para realizar *actividades académicas*.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTES	4
1.2	JUSTIFICACIÓN	7
1.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
2	OBJETIVOS	9
2.1	OBJETIVO GENERAL	9
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3	MARCO TEÓRICO	10
3.1	DISPOSITIVOS MÓVILES	10
3.1.1	<i>Definición</i>	10
3.1.2	<i>Clasificación</i>	10
3.1.3	<i>Historia</i>	15
3.1.4	<i>Características</i>	18
3.1.4.1	Generalidades	18
3.1.4.2	Interfaz de Usuario	19
3.1.4.3	Sistemas Operativos	20
3.1.4.3.1	Definición	20
3.1.4.3.2	Características	22
3.1.4.4	Intercomunicación	26
3.1.4.5	Formatos Admitidos	27
3.2	TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN A DISTANCIA	30
3.2.1	<i>Definiciones</i>	30
3.2.1.1	Educación a Distancia	30
3.2.1.2	eLearning	31
3.2.1.3	mLearning	33
3.2.2	<i>Desarrollo Histórico de la Educación a Distancia</i>	35
3.2.3	<i>Evolución de la Tecnología Asociada al Aprendizaje</i>	37
3.2.4	<i>Del eLearning al mLearning</i>	40
3.2.4.1	Ventajas y Desventajas del eLearning	41
3.2.4.2	Ventajas y Desventajas del mLearning	44
3.2.4.3	Cambios Conceptuales	46
3.3	DISPOSITIVOS MÓVILES Y EDUCACIÓN	50
3.3.1	<i>Metodología</i>	50
3.3.1.1	Marco de Trabajo	50
3.3.2	<i>Diseño de Recursos mLearning</i>	51
3.4	DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES	53
3.4.1	<i>Criterios para la selección de Plataformas de Desarrollo</i>	53
4	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	57
5	VARIABLES E INDICADORES	58
6	DISEÑO METODOLÓGICO	61
6.1	ENFOQUE FILOSÓFICO DE LA INVESTIGACIÓN	61
6.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	62
6.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	62
6.3.1	<i>Definir Población</i>	62

6.3.2	<i>Definir Muestra</i>	62
6.3.3	<i>Procedimiento de Selección de la Muestra</i>	65
6.4	MÉTODOS Y TÉCNICAS	65
6.4.1	<i>Instrumentos de Recolección de Datos</i>	65
6.4.1.1	Investigación Documental.....	66
6.4.1.2	Encuesta a Estudiantes.....	66
6.4.2	<i>Procedimiento de Recolección de Datos</i>	67
6.4.2.1	Investigación Documental.....	67
6.4.2.2	Encuesta a Estudiantes.....	68
6.4.3	<i>Procedimiento de Análisis de Datos</i>	69
6.4.3.1	Encuesta a Estudiantes.....	69
7	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	70
7.1	RESULTADOS OBTENIDOS	70
7.1.1	<i>Contexto</i>	70
7.1.2	<i>Aplicación de Instrumentos / Encuesta</i>	70
7.1.3	<i>Incidencias</i>	71
7.1.4	<i>Tecnología Móvil</i>	71
7.1.4.1	Datos Generales	72
7.1.4.2	Clasificación del Dispositivo Móvil	72
7.1.4.3	Compañía Telefónica.....	75
7.1.4.4	Características del Dispositivo Móvil	76
7.1.4.5	Usabilidad.....	78
7.2	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	80
7.3	METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES MLEARNING PARA DISPOSITIVOS MÓVILES CON SISTEMAS OPERACIONALES IOS Y ANDROID	85
7.3.1	<i>Antecedentes</i>	85
7.3.2	<i>Justificación</i>	85
7.3.3	<i>Objetivo</i>	86
7.3.4	<i>Pasos en el proceso de ejecución de la metodología para el desarrollo de aplicaciones mLearning para dispositivos móviles con sistemas operaciones.</i>	86
8	CONCLUSIONES	89
8.1	TECNOLOGÍA MÓVIL	89
8.2	PLATAFORMAS DE DESARROLLO	91
8.3	RECURSOS MULTIMEDIA.....	92
8.4	CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	93
8.5	PRESUPUESTO	93
9	RECOMENDACIONES	94
9.1	DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA DE LA UNAN-MANAGUA.....	94
9.2	FUTUROS INVESTIGADORES	94
10	BIBLIOGRAFÍA	95
11	ANEXOS	99
11.1	INSTRUMENTO 1: CHECKLIST PARA LA SELECCIÓN DE FRAMEWORK, LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN Y GESTOR DE BASE DE DATOS.	99
11.2	INSTRUMENTO 2: ENCUESTA A ESTUDIANTES	100
11.3	INSTRUMENTO 3: PLAN DE TRABAJO	104
11.4	INSTRUMENTO 4: PRESUPUESTO	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cambios de Terminología.....	47
Tabla 2: Cambios de Enfoque Pedagógico.....	47
Tabla 3: Cambios en cuanto a la Comunicación Tutor – Estudiante	47
Tabla 4: Cambios en cuanto a la Comunicación Estudiante – Estudiante.....	48
Tabla 5: Cambios en cuanto a la Realimentación con los Usuarios.....	48
Tabla 6: Cambios en cuanto a los tipos de Test y Tareas.....	48
Tabla 7: Cambios en cuanto a Exámenes y Presentaciones	49
Tabla 8: Porcentaje de estudiantes que poseen dispositivos móviles.....	72
Tabla 9: Marca preferida de dispositivos de comunicación por rango de edades	73
Tabla 10: Marca preferida de dispositivos de computación por rango de edades	73
Tabla 11: Marca preferida de reproductor multimedia por rango de edades	74
Tabla 12: Marca preferida de grabador multimedia por rango de edades	74
Tabla 13: Marca preferida de consola portátil por rango de edades	75
Tabla 14: Inversión mensual de recargas electrónicas por compañía telefónica	75
Tabla 15: Sistema Operativo según el estilo del dispositivo móvil	76
Tabla 16: Uso del dispositivo móvil para realizar actividades académicas.....	78

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Marco de Trabajo mLearning.....	50
Ilustración 2: Tipos de Dispositivos Móviles	72
Ilustración 3: Tecnologías de Intercomunicación	76
Ilustración 4: Formatos de Imagen	77
Ilustración 5: Formatos de Audio	77
Ilustración 6: Formatos de Video.....	78
Ilustración 7: Actividades académicas realizadas con dispositivos móviles	79

1 INTRODUCCIÓN

Al observar el desarrollo tecnológico que ha experimentado la humanidad desde mediados del siglo XX hasta hoy, no cabe duda de que más que un avance se ha producido una verdadera revolución. El descubrimiento de la informática, su aplicación paulatina en todo tipo de áreas de conocimiento y de la producción, así como su introducción en la vida cotidiana de la población a través de todo tipo de componentes, ha cambiado nuestra sociedad y nuestra economía más rápido que cualquier otro hecho o descubrimiento anterior.

El computador u ordenador es uno de los inventos que mejor resume la nueva situación tecnológica. Aparecieron primero como enormes y costosas máquinas que solamente estaban disponibles en importantes universidades o centros de investigación. Con la aparición de nuevas técnicas de fabricación, como los circuitos integrados, su tamaño, sus capacidades, y sobre todo precio, variaron de tal forma que se convirtieron en un producto de masas, como lo podían ser la televisión o la radio. La aparición de Internet, y sobre todo su apertura al público general, determinaron de forma inequívoca la importancia de los ordenadores en la vida social, laboral o académica de cualquier persona hasta el día de hoy.

Simultáneamente a la aparición de Internet como servicio abierto, a principios de la década de 1990, surgió otro medio de comunicación que, si bien era más antiguo, se reinventaba a sí mismo gracias a los cambios en su tradicional soporte: la telefonía móvil. El boom en la implantación de Internet, junto al furor de la telefonía móvil, confirmaba que esta revolución tecnológica no sólo afectaba a la investigación o la actividad económica, sino que implicaba un fenómeno sociológico donde la comunicación y el acceso a la información en cualquier lugar y momento eran sus pilares básicos.

Como no podía ser de otra manera, la reducción del tamaño de los componentes y el aumento de sus prestaciones permitió acercar cada vez más ambos mundos, de forma que a través de un teléfono móvil no sólo se podían hacer llamadas o enviar SMS, sino que además se podía tener un acceso más o menos limitado a Internet, o incluso funciones añadidas como realizar fotografías o vídeos.

Otros aparatos de similar tamaño, no directamente relacionados con la telefonía, surgieron y se hicieron tan populares como los primeros. Desde ese momento puede empezar a usarse el término genérico dispositivo móvil.

Así pues, un dispositivo móvil es un término general que describe una amplísima familia de aparatos electrónicos surgidos en los últimos años, de reducido tamaño, que ofrecen alguna capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos y que están orientados a una función concreta o varias de ellas: desde los teléfonos móviles más evolucionados, a ordenadores portátiles, cámaras digitales, reproductores de música o consolas de videojuegos (Aranaz, 2009).

De igual manera, con el paso del tiempo se han producido, y se siguen produciendo, grandes cambios en cuanto a la forma de impartir y adquirir conocimientos, así como a los medios de los que se hace uso para llevar a cabo tales actividades. Hace unos años la transmisión de conocimientos se limitaba a los libros, los periódicos y la televisión, y el uso que se hacía de muchos de ellos no se podía considerar dentro del proceso de aprendizaje. Unos años más adelante, y gracias a la evolución tecnológica se introducen otros medios innovadores como los ordenadores personales, que suponen un paso inicial a lo que empezó a conocerse como aprendizaje virtual o eLearning¹ (Conde, Muñoz, & García, 2008).

Las necesidades y los retos en la educación actualmente generan la necesidad de diseñar más y mejores estrategias, utilizando todos los recursos disponibles, ya sean humanos o tecnológicos. De esa manera, muchas estrategias educativas han adoptado modelos de aprendizaje que hacen uso de las tecnologías de la información para reforzar el proceso de generación del conocimiento. El uso de aplicaciones de software en éste ámbito, ha originado el desarrollo de múltiples herramientas computacionales en todos los niveles educativos (Cruz & López, 2007).

El desarrollo de la computación móvil ha promovido la creación de aplicaciones móviles orientadas al campo educativo, favoreciendo el surgimiento de una nueva modalidad de educación a distancia denominada “aprendizaje móvil”, conocida comúnmente como

¹ **eLearning:** Término referido a la utilización y aprovechamiento de Internet para desarrollar proyectos formativos.

mLearning. De acuerdo con Georgiev, Georgieva, and Smrikarov (2004), este enfoque educativo viabiliza el aprendizaje de los estudiantes desde cualquier lugar y en cualquier momento, mediante conexiones de redes inalámbricas.

Así pues, se denomina mLearning, o aprendizaje electrónico móvil, a una metodología de enseñanza y aprendizaje que se vale del uso de pequeños dispositivos móviles que tengan alguna forma de conectividad inalámbrica (Velasco, Carabias, Conde, & García, 2007).

1.1 Antecedentes

En la actualidad la educación ha trascendido las barreras de espacio-tiempo debido a su estrecho vínculo con el avance de la tecnología, por tal razón se han adoptado modelos de aprendizaje en los que se hacen uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), prueba de ello es el desarrollo de software orientados al ámbito educativo. Asimismo, las aplicaciones tecnológicas y los medios para utilizarlas han evolucionado, extendiéndose no solo al uso de computadoras personales, sino también al uso de dispositivos móviles (Teléfonos Celulares, Smartphone y Tablet PC), flexibilizando el proceso de enseñanza.

A continuación se describen algunos antecedentes que reflejan lo antes mencionado:

La Universidad de Málaga (España) ha desarrollado dos aplicaciones basadas en la especificación WML², orientadas prioritariamente a teléfonos móviles. Esto como propuesta a dos asignaturas de la titulación Diplomado en Turismo (Derecho Privado de la Empresa Turística y Estadística Básica), las cuales pretenden complementar la formación del aula presencial y de los contenidos del aula virtual disponibles vía internet. Los resultados obtenidos sugieren dos micromódulos didácticos desarrollados específicamente para los micronavegadores WAP³, ofreciendo acceso rápido y una interfaz muy sencilla (Fernández & Mayorga, 2002).

La Universidad de Trento (Italia) ha desarrollado Porta-bilis, un portal de aprendizaje móvil, con la intención de investigar el uso de las tecnologías de computación móvil para apoyar los procesos de aprendizaje en un contexto educativo. Los resultados obtenidos sugieren la adaptación de un sistema de administración de cursos para satisfacer las necesidades de usuarios móviles, utilizando tecnología de Web Services para definir la interfaz de comunicación entre el CMS⁴ y sus extensiones móviles (Colazzo, Molinari, Ronchetti, & Trifonova, 2003).

² **WML:** Lenguaje Marcado Inalámbrico, por sus siglas en inglés (Wireless Markup Language)

³ **WAP:** Protocolo Aplicativo Inalámbricas, por sus siglas en inglés (Wireless Application Protocol)

⁴ **CMS:** Sistema Manejador de Contenidos, por sus siglas en inglés (Contents Manager System)

La Universidad de Salamanca (España) ha desarrollado una aplicación que permite a los usuarios el acceso y la interacción con la plataforma de aprendizaje ClayNet a través de un dispositivo móvil, adaptando los recursos de la plataforma a las características técnicas del terminal utilizado. Los resultados obtenidos sugieren un gran esfuerzo para conseguir que la aplicación tenga un alto nivel de usabilidad, minimizando los tiempos de conexión y proporcionando una interfaz gráfica atractiva y, al mismo tiempo, sencilla de utilizar (Velasco et al., 2007).

La Universidad de Baja California (México) ha desarrollado un modelo a nivel conceptual de un marco de trabajo (Framework) para mLearning, a fin de visualizar el alcance que tiene desde el punto de vista pedagógico y tecnológico para la creación de aplicaciones educativas móviles. Los resultados obtenidos sugieren una alternativa para desarrollar programas reutilizables y extensibles que permitan sacar provecho de las ventajas que ofrecen los actuales dispositivos móviles y su adopción en el esquema educativo (Cruz & López, 2007).

La Universidad Pontificia de Salamanca (España) ha desarrollado una aplicación que reutiliza contenidos de Moodle (test de opción múltiple) y los adapta para su utilización en un dispositivo móvil, la aplicación ha sido probada con distintos estudiantes de la Escuela de Informática de dicha universidad. Los resultados obtenidos han sido positivos y por norma general los estudiantes han demostrado más interés en que la aplicación pueda ser descargada por Bluetooth (Cosme, Pedrero, & Alonso, 2008).

La Universidad Tecnológica de Panamá (Panamá) ha diseñado una aplicación que facilita a los usuarios de los cursos virtuales de dicha universidad, interactuar de forma eficiente, flexible y transparente en un ambiente colaborativo y personalizable de interacción y alertas, haciendo uso de la plataforma Moodle, por medio de Smartphone, Tablet y reproductores multimedia con sistema operativo Android. El resultado obtenido ha sido una arquitectura que hace posible que, a futuro, permita desarrollar aplicaciones clientes para diferentes sistemas operativos móviles, aprovechando gran parte de la infraestructura construida y, de esta forma, se pueda alcanzar un mayor número de usuarios (de Clunie et al., 2012).

La Universidad Politécnica de Catalunya (España) ha desarrollado una aplicación nativa para dispositivos móviles con sistema operativo Android, que permite a los estudiantes de Moodle 2.0 acceder e interactuar con los módulos de Quiz (Cuestionarios) y Assignment (Tarea). Los resultados obtenidos sugieren el desarrollo de Moodbile, una aplicación desarrollada en HTML5 para usarlo desde los navegadores web de distintos sistemas operativos, de esta manera se logra aprovechar todas las propiedades y potencialidades de los dispositivos móviles (Bouayad, 2013).

1.2 Justificación

En la actualidad el Departamento de Informática Educativa, perteneciente a la Facultad de Educación e Idiomas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, ha incursionado en la enseñanza a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación – en especial Internet – como soporte de los procesos de Enseñanza – Aprendizaje, ya sea semipresencial (bLearning) o totalmente virtualizada (eLearning).

Así pues, un gran número de estudiantes de la carrera de Informática Educativa, han optado por culminar sus estudios universitarios con la realización de proyectos orientados al área de conocimiento de la Educación en Línea, a través del diseño de cursos online haciendo uso de la plataforma virtual Moodle. No obstante, con la implementación de la transformación curricular que se llevó a cabo en el año 2013, el pensum de dicha carrera contempla asignaturas enfocadas estrictamente a esta línea de investigación.

Debido al constante avance de la tecnología asociada al aprendizaje, surge la necesidad de que el Departamento de Informática Educativa de la UNAN-Managua forme parte de la nueva tendencia de aprendizaje, la cual se está dando a través de dispositivos móviles. De manera que dicho departamento, no sólo forme profesionales competentes en el área del eLearning, sino que sus estudiantes también sean capaces de desarrollar e implementar aplicaciones educativas para dispositivos móviles, a fin de equipar a los centros educativos de nuestro país con una nueva herramienta que apoye los procesos de Enseñanza – Aprendizaje.

1.3 Planteamiento del Problema

Pese a que el Departamento de Informática Educativa de la UNAN-Managua está en constante actualización debido al avance de las tecnologías asociadas al aprendizaje, en lo que respecta al uso de las TIC⁵ para apoyar el proceso E/A⁶ de la educación a distancia, éste se ha enfocado únicamente en el desarrollo de soluciones eLearning. Sin embargo, este tipo de aprendizaje tiene sus limitantes, como lo es la inexistencia de estándares que permitan la portabilidad de los contenidos entre las diferentes plataformas de aprendizaje (Conde, 2007).

Partiendo de lo descrito anteriormente, es necesario que el Departamento de Informática Educativa de la UNAN-Managua comience a considerar la posibilidad de incursionar en la no tan nueva pero creciente tendencia de aprendizaje: Mobile Learning. Esto permitirá sacar provecho de las diferentes bondades que traen consigo los dispositivos móviles de la actualidad, posibilitando el aprendizaje en cualquier momento y lugar.

Con la elaboración de este proyecto se pretende construir una metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas móviles para dispositivos con sistemas operacionales IOS y ANDROID, como una iniciativa para introducir al Departamento de Informática Educativa de la UNAN-Managua en el ámbito educativo de la tecnología móvil, mejor conocido como mLearning.

Basado en lo anterior, el presente proyecto pretende dar respuesta al siguiente problema: ¿Cómo desarrollar aplicaciones educativas para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID?

⁵ **TIC:** Tecnologías de la Información y Comunicación

⁶ **E/A:** Enseñanza – Aprendizaje

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Elaborar una metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID para el Departamento de Informática Educativa de la Facultad de Educación e Idiomas de la UNAN-Managua, año 2013.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar los fundamentos teóricos en los que se basa el desarrollo de aplicaciones educativas móviles.
- Identificar la tecnología móvil a la que tienen acceso los estudiantes de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua, II semestre, año 2013.
- Identificar los diferentes marcos de trabajo (Framework) y lenguajes de programación utilizados en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID.
- Seleccionar el marco de trabajo (Framework) y el lenguaje de programación más adecuado en el desarrollo de aplicaciones educativas para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID.
- Establecer el formato en que se presentarán los recursos multimedia a los que se podrá tener acceso en la aplicación educativa desde cualquier dispositivo móvil con sistema operacional IOS y ANDROID.
- Elaborar el plan de trabajo y presupuesto para el desarrollo de aplicaciones educativas para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID:

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Dispositivos Móviles

3.1.1 Definición

Un dispositivo móvil se puede definir como un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales (Baz, Ferreira, Álvarez, & García, 2009).

No existe un consenso claro a la hora de definir qué es realmente un dispositivo móvil y qué no lo es. Es frecuente que hoy en día este término se utilice para designar únicamente a ciertos modelos de teléfonos móviles con mayores o menores prestaciones. A pesar de ello, un dispositivo móvil no tiene por qué ceñirse solamente al ámbito telefónico (Aranaz, 2009).

La línea entre lo que es un dispositivo móvil y lo que no lo es puede ser un poco difusa, pero en general, se pueden definir como aquellos micro-ordenadores que son lo suficientemente ligeros como para ser transportados por una persona, y que disponen de la capacidad de batería suficiente como para poder funcionar de forma autónoma.

Normalmente, son versiones limitadas en prestaciones, y por tanto en funcionalidades, de los ordenadores portátiles o de sobremesa. No obstante, los ordenadores portátiles no se consideran como dispositivos móviles, ya que consumen más batería y suelen ser un poco más pesados de lo que se espera de algo pensado para llevar siempre encima (Tardáguila, 2009).

3.1.2 Clasificación

Al igual que ocurre a la hora de definir qué es un dispositivo móvil, la clasificación que se pueda hacer de estos aparatos está sujeta a diferentes valoraciones y a veces no existe un acuerdo amplio para ubicar un dispositivo móvil en una determinada familia.

En la década de los 90, tras la aparición de estos primeros dispositivos móviles, establecer clasificaciones más o menos rigurosas era posible debido a que cada aparato estaba claramente definido para una función determinada o para un público concreto. El aumento de las prestaciones y funcionalidades que en la actualidad puede ofrecer cualquier dispositivo móvil dificulta el poder agruparlo dentro de un conjunto determinado.

Aranaz (2009), distingue entre cinco tipos de dispositivos móviles diferentes, agrupándolos según el servicio principal para el que han sido diseñados:

- **Dispositivo de Comunicación:** Es aquel dispositivo móvil cuyo cometido principal es ofrecer una infraestructura de comunicación, principalmente telefónica. Estos dispositivos ofrecen además servicios como el envío de mensajes SMS y MMS, o acceso WAP. En esta categoría se incluiría el tradicional teléfono móvil (precursor indiscutible dentro de los dispositivos móviles), la BlackBerry y el Smartphone, que amplía considerablemente las prestaciones del primero mediante pantalla táctil, conexión a Internet o la ejecución de aplicaciones.
- **Dispositivo de Computación:** Son aquellos dispositivos móviles que ofrecen mayores capacidades de procesamiento de datos y cuentan con una pantalla y teclado más cercanos a un ordenador de sobremesa. Dentro de este grupo encontramos a las PDA, muy populares a finales de los años 90 y que permitían al usuario disponer de un organizador mucho más completo que los ofrecidos por los teléfonos móviles del momento, e incluso en ocasiones la visualización de documentos o acceso a Internet.

Por otro lado, un dispositivo de computación también es un ordenador portátil o laptop, que dentro de los dispositivos móviles son sin duda los que mayores prestaciones hardware ofrecen (igualando o superando a los de sobremesa) pero también los que tienen, con diferencia, un mayor tamaño, peso y precio. Las calculadoras gráficas pueden ser igualmente incluidas en este grupo de dispositivos de computación.

- **Reproductor Multimedia:** Es aquel dispositivo móvil que ha sido específicamente diseñado para proporcionar al usuario la reproducción de uno o varios formatos de datos digitales, ya sea audio, vídeo o imágenes. Dentro de estos dispositivos encontramos reproductores de MP3, los DVD portátiles, los eBooks, y en los últimos años los reproductores multimedia de la popular familia iPod de Apple, que ofrecen tanto audio y como vídeo. Estos dispositivos son con frecuencia los de más reducido tamaño y, junto a los teléfonos móviles y Smartphone, los más extendidos.
- **Grabador Multimedia:** Es aquel dispositivo que posibilita la grabación de datos en un determinado formato digital, principalmente de audio y vídeo. En esta categoría se hallan las cámaras fotográficas digitales o las cámaras de vídeo digital.
- **Consola Portátil:** Es un dispositivo móvil cuya única función es la de proporcionar al usuario una plataforma de juego. Las consolas portátiles fueron, junto a los teléfonos, los primeros dispositivos móviles en convertirse en un producto de masas. Hoy en día representan un importantísimo volumen de ventas dada su gran aceptación en la sociedad y son objeto de auténticas guerras comerciales entre las principales compañías del sector.

Dado el variado número de niveles de funcionalidad asociado con dispositivos móviles, en el 2005, T38 y DuPont Global Mobility Innovation Team propusieron los siguientes estándares para la definición de dispositivos móviles (Baz et al., 2009):

- **Dispositivo Móvil de Datos Limitado:** Teléfonos móviles clásicos. Se caracterizan por tener una pantalla pequeña de tipo texto. Ofrecen servicios de datos generalmente limitados a SMS y acceso WAP.
- **Dispositivo Móvil de Datos Básicos:** Se caracterizan por tener una pantalla de mediano tamaño, menú o navegación basada en iconos, y ofrecer acceso a emails, lista de direcciones, SMS, y, en algunos casos, un navegador web básico. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son los teléfonos inteligentes (“Smartphone”).

- **Dispositivo Móvil de Datos Mejorados:** Se caracterizan por tener pantallas de medianas a grandes (por encima de los 240 x 120 píxeles), navegación de tipo stylus, y que ofrecen las mismas características que el "Dispositivo Móvil de Datos Básicos" más aplicaciones nativas como aplicaciones de Microsoft Office Mobile (Word, Excel, PowerPoint) y aplicaciones corporativas usuales, en versión móvil, como Sap, portales intranet, entre otras. Este tipo de dispositivos incluyen Sistemas Operacionales como Windows Mobile.

Tardáguila (2009), también ofrece su propia clasificación. En este caso en función del tamaño de los dispositivos, dividiéndolos en tres clases:

- **Teléfonos Móviles:** Son dispositivo electrónico de comunicación, normalmente de diseño reducido, sugerente y basado en la tecnología de ondas de radio (es decir, transmite por radiofrecuencia), que tiene la misma funcionalidad que cualquier teléfono de línea fija. Su principal rasgo característico es que se trata de un dispositivo portable e inalámbrico, esto es, que la realización de llamadas no es dependiente de ningún terminal fijo y que no requiere de ningún tipo de cableado para llevar a cabo la conexión a la red telefónica.

Además de ser capaz de realizar llamadas como cualquier otro teléfono convencional, un teléfono móvil más o menos moderno suele incorporar un conjunto de funciones adicionales, tales como mensajería instantánea (SMS), agenda, juegos, cámara fotográfica, acceso a Internet, reproducción de video e incluso GPS y reproductor mp3; características que aumentan la potencialidad de utilización de estos dispositivos.

La evolución del teléfono móvil ha permitido disminuir su tamaño y peso, desde el Motorola DynaTAC, el primer teléfono móvil en 1983 que pesaba 780 gramos, a los actuales más compactos y con mayores prestaciones de servicio. Además a lo largo de estos años se ha llevado a cabo el desarrollo de baterías más pequeñas y de mayor duración, pantallas más nítidas y de colores, y la incorporación de software más amigable.

- **PDA:** Un Asistente Personal Digital, por sus siglas en inglés (Personal Digital Assistant), es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda electrónica (calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios) con un sistema de reconocimiento de escritura. Hoy día estos dispositivos, pueden realizar muchas de las funciones de una computadora de escritorio pero con la ventaja de ser portátil.

Las características del PDA moderno van desde pantallas sensibles al tacto, hasta conexión a una computadora para sincronización y ranura para tarjeta de memoria. La irrupción de Microsoft Windows CE (2000) y Windows Mobile (2003) en el sector los dotó de mayores capacidades multimedia y de conectividad. Las PDA de hoy en día traen multitud de comunicaciones inalámbricas (Bluetooth, Wi-Fi, IrDA, GPS,) que los hace tremendamente atractivos hasta para cosas tan inverosímiles como su uso para domótica⁷ o como navegadores GPS.

- **Consolas:** En realidad esta categoría debería llamarse “dispositivos orientados a jugar”, porque son más que simples consolas. Los dos ejemplos actualmente en el mercado son la Sony PlayStation Portable (PSP) y la Nintendo DS, que no sólo sirven para jugar, sino que integran algunas de las funcionalidades típicas de una PDA, como reproducción de archivos multimedia, integración con agenda y calendario, o navegador de Internet.

A esta clasificación se pueden sumar los dispositivos móviles siguientes:

- **Smartphone:** El “teléfono inteligente” es una evolución del teléfono móvil tradicional que cuenta con ciertas características y prestaciones que lo acercan más a un ordenador personal que a un teléfono tradicional. Entre dichas características, se puede encontrar una mejora en la capacidad de proceso y almacenamiento de datos, conexión a Internet mediante Wi-Fi, pantalla táctil, acelerómetro, posicionador geográfico, teclado QWERTY y diversas aplicaciones de usuario como navegador

⁷ **Domótica:** Conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, que permiten la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto cerrado.

web, cliente de correo, aplicaciones ofimáticas, reproductores de vídeo y audio, etc. incluyendo la posibilidad de descargar e instalar otras nuevas (Aranaz, 2009).

- **Tablet PC:** El Tablet PC se puede definir como un tipo de ordenador portátil que tiene una pantalla LCD en la que el usuario puede escribir usando una pluma de propósito especial, o con el lápiz. La escritura a mano se digitaliza y se puede convertir en texto estándar a través del reconocimiento de escritura a mano, o puede permanecer como texto escrito a mano. Hay dos versiones básicas de los Tablet PC, una que incluye un teclado y una que no lo hace. La variedad de teclado funciona como un ordenador portátil estándar, con giro de la pantalla y se coloca plana sobre el teclado cuando se utiliza en modo Tablet. El modelo sin un teclado, también denominado una "pizarra", sacrifica funcionalidad para un peso más ligero y de menor tamaño (Weitz, Wachsmuth, & Mirliss, 2006).

3.1.3 Historia

El primer dispositivo móvil, para muchos, es la Newton, desarrollada y comercializada por Apple, y que estuvo a la venta entre 1993 y 1998. La Newton era un dispositivo revolucionario para su tiempo, que implementaba un sistema de reconocimiento de escritura y que podía sincronizarse con un ordenador de sobremesa [de Apple]. Fue tan revolucionaria, y se adelantó tanto a su tiempo, que fue un fracaso comercial, por lo que terminó retirándose del mercado. Pero aunque la Newton pueda considerarse como la primera PDA, desde luego no fue el primer dispositivo portátil programable.

Durante los años 80, tanto Casio como Hewlett-Packard desarrollaron y comercializaron varias calculadoras programables, que si bien no tenían la capacidad de sincronizar sus datos con un ordenador de sobremesa, sí tenían capacidades gráficas, y accesorios que tal vez puedan sonar extravagantes ahora, como impresoras, o tarjetas de memoria extraíbles de 1KB.

Sirva como ejemplo la Casio FX-750P, que tenía una pantalla de una sola línea, con 32 caracteres de 5x7 puntos, teclado QWERTY y teclado numérico, 4 KB de RAM, dos ranuras para tarjetas de memoria extraíbles de hasta 2 KB, y puerto serie para conectarla a una impresora. Además, era programable en BASIC.

Las calculadoras programables de Casio rivalizaban en prestaciones con las de Hewlett-Packard. Si la FX-750P podría considerarse como el buque insignia de la marca japonesa, la serie HP48 lo era para los californianos. Las calculadoras de esta serie, que se dividían en dos ramas, la S para los modelos estándar y la G para los de mayor funcionalidad, estuvieron en producción entre los años 1990 y 2003. Las especificaciones comunes a todos los modelos de la gama eran una pantalla de 131x63 píxeles, un puerto de comunicaciones por infrarrojos y otra serie de 4 pines, y 512 KB de memoria. El modelo más alto de la gama, la HP 48GX, soportaba dos tarjetas de expansión de memoria, de forma que se podía llegar a acumular un total de 5MB.

Tras la muerte de la Newton, nacieron los dos dispositivos que durante unos años dominaron el mercado: la Pilot y el Pocket PC.

Los dispositivos de Palm se adelantaron a los de Microsoft en un par de años. En parte por ello, su salida a producción fue un éxito de ventas, llegando incluso a acumular, en 2001, un 60 por ciento del mercado americano. Sin embargo, Palm se resintió del declive global del mercado de las PDA, comenzando un declive que coincidió prácticamente en el tiempo con la entrada en el mercado del gigante de la informática de consumo: Microsoft.

En el año 2000 vio la luz el primer Pocket PC, el hijo de la Newton, y que al contrario que ésta, sí ha sobrevivido hasta hoy, pese a no ser un éxito comercial de grandes dimensiones, gracias a la continuidad y el apoyo decidido de Microsoft. Los primeros Pocket PC tenían como sistema operativo el llamado Windows CE 3.0. Por su nombre podría parecer que era una versión aligerada del sistema operativo más utilizado en el mundo, pero en realidad no tenía mucho que ver con éste. La mayor razón para el éxito del Pocket PC ha sido su relativa sencillez de manejo y su integración con ordenadores de escritorio basados en Windows. La integración es tal que para realizar una sincronización entre ambos basta con conectar el Pocket PC al ordenador con un cable.

Actualmente, los Pocket PC y las Palm tienen pantallas de resolución VGA, en prácticamente todos los casos incorporan protocolos de comunicaciones inalámbricos, como Bluetooth o Wi-Fi, o unidades de GPS. Por prestaciones, son, sin duda, los hermanos mayores del mundo de la movilidad. Pero si las PDA son las reinas en lo referente a prestaciones, en cuanto a unidades en el mercado, el rey indiscutible es el teléfono móvil.

Si la Newton, la Palm y el Pocket PC han sido los que han abierto el camino, los que realmente han entrado con toda la fuerza posible a ocupar ese mercado han sido los teléfonos móviles. Actualmente, se calcula que en España hay más terminales móviles (unos 44 millones) que habitantes. En el 37% de los hogares hay un móvil, en el 34% hay dos terminales, y en el 17% hay tres, según datos de Cetelem de finales de 2005. Pero ¿cuál es el motivo o los motivos para que haya tantos teléfonos? Es difícil de decir con total seguridad, pero se puede resumir principalmente en tres.

En primer lugar, el precio. Se pueden conseguir terminales por cero euros en ocasiones excepcionales, como al darse de alta con algún operador, pero en todo caso los precios de los teléfonos de gama baja suele ser bastante asequible.

El segundo factor es más complejo, pero básicamente se resume en que todo el mundo quiere tener el móvil más moderno y con más funcionalidades. Esa obligación por tener el dispositivo más moderno viene motivada también en parte por la continua mejora de la tecnología.

Cada vez los móviles pueden hacer más cosas, y eso crea una doble necesidad. Por un lado, es necesario tener un dispositivo que permita hacer esas cosas, sean las que sean (grabar vídeo, escuchar mp3, ver los goles de tu equipo favorito en tiempo real). Pero eso también provoca que cada vez se intenten hacer más cosas con el teléfono, lo que vuelve a hacer necesario un terminal más potente, que a su vez crea la necesidad de contenidos de más calidad. Esto supone nuestro tercer factor: un círculo vicioso para el usuario pero que beneficia por igual a los fabricantes y a las operadoras.

Sin embargo, los móviles que verdaderamente pueden considerarse equivalentes a las PDA son los de gama alta, o Smartphone.

El término Smartphone es engañoso. Su traducción literal sería “teléfonos inteligentes”, y se utiliza indiscriminadamente para hacer referencia a cualquier teléfono de gama alta, englobando tanto a dispositivos de la Serie 60 o superior de Symbian, como a los que funcionan bajo Windows Mobile o bajo Palm OS. De todas formas, la marca comercial Smartphone es propiedad de Microsoft.

En todo caso, el mercado de los teléfonos de gama alta estaba copado, hasta hace muy poco, por los modelos con sistema Symbian. Sin embargo, en los últimos años hemos asistido a la irrupción del iPhone de Apple. Si Apple fue la que abrió el camino con la Newton, es el que ha vuelto a revolucionar el mercado con el iPhone, en parte porque ha sido el único fabricante que realmente ha conseguido desarrollar un dispositivo que integrara a todos los anteriores existentes por separado (teléfono, reproductor mp3 y PDA), reinventando la forma en la que se interactúa con él (Tardáguila, 2009).

3.1.4 Características

3.1.4.1 Generalidades

Un dispositivo móvil se puede definir como aquel que disfruta de autonomía de movimiento y está libre de cableado. Su principal característica es su gran capacidad de comunicación, la cual permite tener acceso a información y servicios independientemente del lugar y el momento en el que el usuario se encuentre.

Otra característica es el que se pueda conectar a una red inalámbrica, y en muchas ocasiones pueden ser sincronizados con algún sistema de la computadora para actualizar aplicaciones y datos. Su reducido tamaño favorece la movilidad, lo que lo convierte en una fuente de información fácil de transportar.

Algunas de las características que hacen que estos dispositivos sean diferentes de los ordenadores de sobremesa son los siguientes (Guevara, 2010):

- Funcionalidad limitada.
- No necesariamente extensible y actualizable.
- En pocos años el usuario deberá cambiarlo.
- Más barato.
- Menos complicado en su manejo.
- Fácil de aprender su operación.
- No se requieren usuarios expertos.

Los dispositivos de cómputo móvil son comunes hoy en día. Tal vez, su amplia difusión lleve a sustituir eventualmente a algunos equipos de escritorio con baja capacidad. Por eso, cada vez más, se observan características de equipos de escritorio en los dispositivos móviles. A continuación se listan algunas otras características tomadas en cuenta, especialmente para la selección de un dispositivo móvil.

3.1.4.2 Interfaz de Usuario

Los dispositivos de cómputo móvil, por su naturaleza, realizan tareas iniciadas por el usuario que espera respuestas en períodos de tiempo breves, a diferencia de un servidor que debe permanecer por grandes cantidades de tiempo en ejecución y no siempre arroja resultados inmediatos. El nivel de interacción entre usuario y dispositivos de cómputo móvil es alto. Para facilitar esta interacción, los dispositivos presentan características como las siguientes:

- **Pantallas Táctiles:** Muchos dispositivos de cómputo móviles, cuentan con pantallas táctiles que permiten interactuar con las aplicaciones a través del uso de un estilete a modo de ratón. Es común encontrar en los modelos más recientes, pantallas de tamaño y resolución equivalente a un cuarto de un monitor de 15 pulgadas en modo VGA⁸ que permiten visualizar vídeos y fotografías.
- **Grabadoras de Voz:** Esta característica puede permitir, incluso, el uso de la voz para ejecutar algunos comandos en el dispositivo.

⁸ **VGA:** Arreglo de Gráficos de Vector, por sus siglas en inglés (Array Graphic Vectors)

- **Bocinas y Salidas de Sonido:** Para una experiencia más rica, se empiezan a incluir sistemas de sonido que pueden reproducir melodías completas.
- **Manejadores de Ventana:** Las funcionalidades que provee un ambiente gráfico son utilizadas por los manejadores o administradores de ventanas para proveer al usuario de interfaces gráficas de ventanas con mayor o menor número de características como arrastrar y soltar, decoración de ventanas, fondo de ventanas, agrupación de aplicaciones y otras características.
- **Entornos de Escritorio:** Los entornos o ambientes de escritorio, se encuentran en una capa superior a los manejadores de ventanas (y por consiguiente más cercanos a la interacción con el usuario). Aprovechan las facilidades que brindan los manejadores de ventanas para dar una apariencia similar a todas las aplicaciones gráficas y permitir al usuario una experiencia gráfica más rica. Estos proveen de muchos elementos y características adicionales más complejas que los manejadores de ventanas, como la intercomunicación entre aplicaciones y espacios de trabajo virtuales.

3.1.4.3 Sistemas Operativos

3.1.4.3.1 Definición

Un sistema operativo es una capa compleja entre el hardware y el usuario, se concibe también como una máquina virtual, que facilita al usuario o al programador las herramientas e interfaces adecuadas para realizar sus tareas informáticas, abstrayéndole de los complicados procesos necesarios para llevarlas a cabo. El uso de uno u otro sistema operativo determinarán las capacidades multimedia de los dispositivos, y la forma de éstas de interactuar con el usuario (Baz et al., 2009).

Un sistema operativo móvil, es un sistema operativo que controla a un dispositivo móvil, destacándose sobre los sistemas operativos de computadora por su sencillez, simplicidad y orientación hacia la conectividad inalámbrica. Las mayores empresas dedicadas a éste rubro y las cuales han invertido en el desarrollo de sistemas operativos para estos móviles son:

Microsoft, Apple, Nokia, RIM, Palm, y ahora recientemente Google, con el sistema operativo Android (Gajardo, 2010).

Los sistemas operativos móviles están compuestos por cuatro capas, las cuales se describen a continuación (Gajardo, 2010):

- **Kernel:** El Kernel de un sistema operativo es el núcleo del mismo, proporciona el acceso a los diferentes elementos del hardware. Posee la cualidad de ofrecer servicios a capas de niveles superiores para el manejo de drivers, gestión de procesos, sistema de archivos y la administración de la memoria.
- **Middleware:** El middleware es una capa intermedia, por lo cual para el usuario es totalmente transparente su funcionamiento. Tiene como rol ofrecer servicios de gran importancia como motores de mensajería, comunicación, códec multimedia, interpretes HTML, gestión de dispositivos y seguridad.
- **Entorno de Ejecución de Aplicaciones:** Conjunto de interfaces abiertas y programables, las cuales facilitan a los desarrolladores la creación de software.
- **Interfaz de Usuario:** La interfaz de usuario corresponde, a la última capa y con la que el usuario tiene directa relación, ya que esta capa tiene como objetivo facilitar la interacción del usuario con la aplicación. Está compuesta por elementos como Botones, pantallas, listas, etc., además de un marco de interacción.

Por último, los sistemas operativos tienen aplicaciones denominadas nativas, y son las que acompañan al sistema operativo y que permiten el uso básico del dispositivo en su rol de Smartphone, llámese estas aplicaciones: Agenda, Marcación, entre otros.

3.1.4.3.2 Características

- **Symbian**

Symbian es un sistema operativo para dispositivos móviles desarrollado por Psion, Nokia, Motorola y Ericsson. El principal objetivo de estas compañías era el de crear un nuevo y compartido sistema operativo que estuviera perfectamente adaptado a los teléfonos móviles del momento, y fuese además capaz de competir con Palm OS y Windows Mobile. La primera versión de Symbian, basada en el sistema EPOC de Psion, se lanzó en 1998.

Concretamente Symbian Inc. desarrolló el sistema operativo base y les vendió la licencia a los distintos fabricantes de teléfonos móviles. Estos a su vez construyen interfaces de usuario sobre este sistema operativo base y personalizan el sistema para propósitos específicos. De todos los fabricantes de móviles es Nokia el que más ampliamente ha utilizado este sistema operativo.

Su principal virtud es la capacidad que tiene el sistema para adaptar e integrar todo tipo de aplicaciones. La tecnología del sistema operativo Symbian se ha diseñado teniendo en cuenta puntos clave como el poder proporcionar la energía, memoria y gestión de entrada y salida de recursos requeridos específicamente en los dispositivos móviles. También, supone una plataforma abierta, ésta es la clave, que asocia telecomunicaciones y los estándares globales de internet.

Symbian contempla cinco tipos de ediciones o series del sistema operativo según las características del dispositivo móvil. La principal diferencia entre ediciones no radica tanto en el núcleo del sistema operativo como en la interfaz gráfica utilizada:

- **Serie60:** El más popular de todos, debido fundamentalmente a que el gigante Nokia, uno de los fabricantes más importantes del mundo, ha hecho de Symbian y de su versión Serie60 el núcleo de casi todos sus modelos de Smartphone. Los dispositivos con Serie60 tiene una pantalla pequeña y un teclado del tipo 0-9#. También lo utilizan fabricantes como Siemens, Samsung y Panasonic.

- **Serie80:** Esta edición, también usada por Nokia, está más orientada a dispositivos que tienen pantalla táctil y permiten multitarea, pudiendo tener varias aplicaciones abiertas simultáneamente.
- **Serie90:** Muy similar a la edición Serie80, sólo que éstos dispositivos tienen una pantalla más grande y llevan incorporados sensores táctiles más desarrollados. Utilizan teclados virtuales, reconocimiento de trazos o teclados acoplables mediante, por ejemplo, Bluetooth.
- **UIQ:** La interfaz de esta edición de Symbian se encuentra muy influenciada por Palm OS. Implementan una especie de multitarea virtual, dando al usuario la falsa sensación de poder realizar varias acciones simultáneas; suelen tener un alto coste computacional e influyen negativamente en el tiempo de respuesta apreciado por el usuario. Es utilizado en algunos modelos de Sony Ericsson y Motorola.
- **MOAP:** Esta edición se da únicamente en Japón, principalmente en el fabricante FOMA.

Normalmente el entorno de desarrollo viene preparado para estar programado en C o C++ y aporta el emulador de la serie para la que está desarrollado.

- **Windows Mobile**

Microsoft lanzó su propio Windows para móviles, antes conocido como Windows CE o Pocket PC, tiene una larga historia como segundón en el campo de los PDA u ordenadores de bolsillo, sin embargo en 2009 superó por primera vez al hasta entonces líder, Palm OS.

Windows Mobile es un sistema operativo escrito desde 0 y que hace uso de algunas convenciones de la interfaz de usuario del Windows de siempre. Una de las ventajas de este sistema operativo sobre sus competidores es que los programadores pueden desarrollar aplicaciones para móviles utilizando los mismos lenguajes y entornos que emplean con Windows para PC. En comparación, las aplicaciones para Symbian necesitan más esfuerzo de desarrollo, aunque también están optimizadas para cada modelo de teléfono.

- **Android**

Google es otro de los desarrolladores que coge algo y es capaz de convertirlo en una referencia. Android es un sistema operativo móvil basado en Linux y Java que ha sido liberado bajo la licencia Apache versión 2.

El sistema busca, nuevamente, un modelo estandarizado de programación que simplifique las labores de creación de aplicaciones móviles y normalice las herramientas en el campo de la telefonía móvil. Al igual que ocurriera con Symbian, lo que se busca es que los programadores sólo tengan que desarrollar sus creaciones una única vez y así ésta sea compatible con diferentes terminales.

En la actualidad, el sistema operativo Android es el que mayor adaptabilidad presenta, ya que cada vez se está empleando en más dispositivos, no sólo teléfonos móviles, sino también en Netbooks y como sistema empujado. En cambio el resto de sistemas operativos tienen una adaptabilidad algo menor y más complicada (Arranz, Campo, & Pierna, 2010).

Google promete una plataforma de desarrollo gratuita, flexible, económica en el desarrollo de aplicaciones y simple, diferenciada de los estándares que ofrecen Microsoft o Symbian.

- **iPhone OS**

iPhone OS es una versión reducida de Mac OS X optimizada para los procesadores ARM⁹. Aunque oficialmente no se puede instalar ninguna aplicación que no esté firmada por Apple ya existen formas de hacerlo.

La interfaz de usuario de IOS está basada en el concepto de manipulación directa, usando gestos multitáctiles. Los elementos de control consisten de deslizadores, interruptores y botones. La respuesta a las órdenes del usuario es inmediata y provee de una interfaz fluida. La interacción con el sistema operativo incluye gestos como deslices, toques, pellizcos, los cuales tienen definiciones diferentes dependiendo del contexto de la interfaz.

⁹ **ARM:** La arquitectura ARM es el conjunto de instrucciones de 32 bits más ampliamente utilizado para aplicaciones de baja potencia. Como resultado, se han convertido en dominante en el mercado de la electrónica móvil e integrada, encarnados en microprocesadores y microcontroladores pequeños, de bajo consumo y relativamente bajo coste.

- **BlackBerry OS**

BlackBerry OS es un sistema operativo multitarea que está arrasando en la escena empresarial, en especial por sus servicios para correo y teclado QWERTY. Actualmente BlackBerry OS cuenta con un 11% del mercado.

BlackBerry aparece en el mercado justo en el momento en que comenzaba a demandarse un sistema operativo que permitiera utilizar de una forma fácil, cómoda y rápida los servicios de correo electrónico. Hoy en día es también proveedor de servicios de correo electrónico a dispositivos que no son BlackBerry, gracias al programa BlackBerry Connect. Así, en líneas generales, en un dispositivo BlackBerry es posible redactar, enviar y recibir todo tipo de mensajes de correo electrónico, al igual que en el programa que se utiliza en un ordenador. Además, es posible realizar y contestar a las llamadas que se emitan a través de la red de telefonía móvil, lo que permite sustituir el teléfono móvil. También, como evolución lógica, los dispositivos de este fabricante permiten la navegación por internet en páginas HTML o WAP y tienen la capacidad de enviar o recibir mensajes SMS.

Por lo demás, este sistema operativo incorpora múltiples aplicaciones y programas que convierten a los dispositivos en completos organizadores de bolsillo con funciones de calendario, libreta de direcciones, bloc de notas, lista de tareas, entre otras.

- **Palm OS**

Convertido en el auténtico líder del mercado desde su aparición en 1996, comenzó a ceder protagonismo con la llegada del nuevo siglo, hasta que en 2003 el fabricante se vio en la necesidad de dividirse y la plataforma pasó a formar parte de una nueva empresa denominada PalmSource que en 2005 fue adquirida por la compañía japonesa Access.

Los motivos de este retroceso en cuanto a ingresos de la compañía son fáciles de imaginar, la lenta pero imparable penetración de Windows Mobile, la decenas de modelos de teléfonos móviles inteligentes (la mayoría con Symbian) y la aparición de la plataforma y dispositivos BlackBerry comenzaron a dejar en un segundo plano a las PDA que no incorporaban telefonía móvil evolucionado desde la clásica interfaz de un asistente de mano, a incorporar todo tipo de programas y funcionalidades, como teléfono, correo

electrónico, mensajería y navegación en internet, además de compatibilidad con los archivos de Office, música, vídeo y fotografías. En la actualidad ya se desarrollan dispositivos Palm Treo que incorporan el sistema operativo Windows Mobile.

3.1.4.4 Intercomunicación

Actualmente las redes de computadoras son parte de la vida diaria. Los dispositivos móviles se están incorporando cada vez más a nuestras vidas, por lo que estos deben tener cuando menos un medio de comunicarse con otros dispositivos (no necesariamente móviles). Dentro del campo de la intercomunicación con otros dispositivos, los siguientes estándares serían muy útiles en un dispositivo móvil, cada uno con aplicaciones distintas (Navarrete, 2003):

- **WAP:** Es un protocolo basado en los estándares de Internet que ha sido desarrollado para permitir a teléfonos celulares navegar a través de Internet. Se trata de la especificación de un entorno de aplicación y de un conjunto de protocolos de comunicaciones para normalizar el modo en que los dispositivos inalámbricos, se pueden utilizar para acceder a correo electrónico, grupo de noticias y otros.
- **IrDA:** El estándar IrDA no es el único protocolo de comunicación infrarroja entre dispositivos existentes, pero sí el más difundido. Sin embargo dada su baja velocidad de comunicación, con el tiempo ha quedado obsoleto. Tiene una velocidad de operación de 4 a 16 Mbps. Opera en un radio de 1 metro y tiene un ángulo de 30 grados para poder transmitir. Solo 2 elementos pueden intervenir en la comunicación. Ideal para dispositivos que requieren de un bajo consumo de energía y no tienen mucho espacio para albergar puertos de entrada y salida de datos.
- **Bluetooth:** Estándar de comunicación inalámbrica de corto alcance (similar al IrDA). Opera desde los 10 centímetros hasta los 10 metros en teoría (pudiéndose extender hasta los 100 metros, amplificando la potencia de la señal). Se pueden tener comunicaciones simultáneas hasta con 7 aparatos que utilicen el estándar. Su velocidad de transmisión es de 1 Mbps. Su modo de transmisión y recepción es

omnidireccional. A diferencia del IrDA tiene capacidad de penetrar sólidos y el protocolo incorpora capacidades de seguridad como la encriptación.

- **Wi-Fi:** La Fidelidad Inalámbrica, por sus siglas en inglés (Wireless Fidelity), tiene un ancho de banda de hasta 54 Mbps y la estandarización IEEE lo que propicia que su uso se extienda cada vez más como la opción número 1 para acceso a redes inalámbricas.
- **GPRS:** Es una nueva tecnología que comparte el rango de frecuencias de la red GSM utilizando una transmisión de datos por medio de 'paquetes'. La conmutación de paquetes es un procedimiento más adecuado para transmitir datos, hasta ahora los datos se habían transmitido mediante conmutación de circuitos, procedimiento más adecuado para la transmisión de voz. Su principal logro radica en la posibilidad de disponer de un terminal permanentemente conectado, tarifando únicamente por el volumen de datos transferidos (enviados y recibidos) y no por el tiempo de conexión.

3.1.4.5 Formatos Admitidos

Entre los formatos multimedia más difundidos en los dispositivos móviles de la actualidad, se destacan los siguientes:

Formatos de Imagen:

- **GIF:** Es un formato gráfico utilizado ampliamente en la World Wide Web, tanto para imágenes como para animaciones. Así mismo, es un formato sin pérdida de calidad para imágenes con hasta 256 colores, limitados por una paleta restringida a este número de colores. Por ese motivo, con imágenes con más de 256 colores (profundidad de color superior a 8), la imagen debe adaptarse reduciendo sus colores, produciendo la consecuente pérdida de calidad.

- **PNG:** Es un formato gráfico basado en un algoritmo de compresión sin pérdida para bitmaps no sujeto a patentes. Este formato fue desarrollado en buena parte para solventar las deficiencias del formato GIF y permite almacenar imágenes con una mayor profundidad de contraste y otros importantes datos.
- **JPG:** Es el formato de imagen más común utilizado por las cámaras fotográficas digitales y otros dispositivos de captura de imagen. También es utilizado para el almacenamiento y la transmisión de imágenes fotográficas en la World Wide Web.

Formatos de Audio:

- **WAV:** Abarca una gran cantidad de posibilidades en cuanto a su calidad (desde el sonido telefónico hasta el sonido estéreo de alta fidelidad). A pesar de ser el menos sofisticado resulta muy útil cuando su contenido ha de ser manipulado por elementos.
- **MP3:** Es una secuencia de tramas MPEG I layer III. Es muy flexible en cuanto a modos de almacenamiento y en cuanto al ahorro de espacio en disco. Como desventaja presenta que al usar un algoritmo de codificación/decodificación más complejo, la grabación/reproducción es más lenta y consume algunos recursos informáticos.
- **MIDI:** Interfaz digital para instrumentos musicales. Se trata de un protocolo de comunicación serial estándar que permite a los computadores, sintetizadores, secuenciadores, controladores y otros dispositivos musicales electrónicos comunicarse y compartir información para la generación de sonidos.
- **AMR:** Es un formato de compresión de audio optimizado para la codificación de voz propiedad de Apple, la empresa que distribuye el conocido reproductor multimedia QuickTime.

Formatos de Video:

- **MP4:** Formato de video comprimido basado en MPEG4. Se utiliza para transmitir video desde las páginas web, ya que permite streaming, lo que lo convierte en el formato estándar de contenedor multimedia.
- **3GP:** También basado en MPEG4, es un formato contenedor usado por teléfonos móviles para almacenar información de medios múltiples (audio y video).
- **MOV:** Es un formato de video y audio, desarrollado por la compañía Apple Inc. para ser reproducidos por QuickTime Player, utilizado para video podcast¹⁰.

¹⁰ **Podscat:** Distribución de archivos multimedia mediante un sistema de redifusión (RSS) que permita suscribirse y usar un programa que lo descarga para que el usuario lo escuche cuando quiera.

3.2 Tecnología y Educación a Distancia

3.2.1 Definiciones

3.2.1.1 Educación a Distancia

La educación a distancia es un término genérico, difícil de definir, ya que en él se incluyen las estrategias de Enseñanza – Aprendizaje, que en el mundo se denominan de diferentes formas. A continuación se presenta una aproximación a algunas definiciones tenidas en cuenta por distintos investigadores de esta modalidad:

La educación a distancia, es definida como “situaciones de enseñanza y de aprendizaje en la que el docente o instructor y el alumno o estudiante están geográficamente separados, y por consiguiente, se apoyan en materiales impresos u otro tipo de materiales electrónicos para la consecución del aprendizaje. La educación a distancia incluye, por tanto, la enseñanza a distancia – papel que corresponde al profesor o tutor –, y el aprendizaje a distancia – papel que corresponde al alumno –” (Keegan, 1982).

“Consiste en una educación que se entrega a través de un conjunto de medios didácticos que permiten prescindir de la asistencia a clases regular y en la que el individuo se responsabiliza por su propio aprendizaje” (Escotet, 1980).

“Es el sistema de enseñanza en el que el estudiante realiza la mayor parte de su aprendizaje por medio de materiales didácticos previamente separados, con un escaso contacto directo con los profesores. Asimismo, puede tener o no un contacto ocasional con otros estudiantes” (Rowntree, 1986).

“Es la formación que se lleva a cabo entre el formador y el alumno de forma independiente, en cualquier lugar, en cualquier momento, en diferentes ritmos y condiciones de comunicación e interacción, con el objetivo de propiciar el aprendizaje” (Corrales, 2008).

3.2.1.2 eLearning

El término de eLearning se refiere a la utilización de nuevas tecnologías de la información y la comunicación con un propósito de aprendizaje. Una de esas tecnologías será Internet y la adaptación de contenidos a plataformas de aprendizaje, pero también podría incluirse las tecnologías Multimedia o los Simuladores. Debe entenderse que una de las principales ventajas que va a aportar el eLearning es la facilidad de acceso, es decir, la formación va a llegar a más personas gracias a la liberación de las barreras espacio-temporales.

Sin descartar cualquiera de las otras opciones debe concebirse que la Web se convierte en la infraestructura básica para desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje no presenciales, combinando servicios síncronos y asíncronos, lo que ha dado lugar a un modelo conocido como eFormación o eLearning, cada vez más valorado, no como sustituto de la formación presencial tradicional, sino más como un complemento que se ha de adaptar según las necesidades y nivel de madurez del público receptor de esta formación (García & García, 2001).

El eLearning, que se define por tres elementos: la comunicación, el conocimiento y la tecnología, es una herramienta indispensable a la hora de establecer procesos de formación continua. Esta nueva forma de aprender establece una nueva relación alumno/profesor que hace desaparecer la jerarquía existente entre ambos. El eLearning consiste en la utilización y aprovechamiento de Internet para desarrollar proyectos formativos. Permite el acceso a una red de conocimiento dinámico que facilita a las personas un aprendizaje de una manera personalizada y flexible (Conde, 2007).

A continuación se aportan algunas posibles definiciones para el concepto de eLearning, debidas todas ellas a diferentes autores:

“El uso de tecnologías Internet para la entrega de un amplio rango de soluciones que mejoran el conocimiento y el rendimiento. Está basado en tres criterios fundamentales (Rosenberg, 2001):

- El eLearning trabaja en red, lo que lo hace capaz de ser instantáneamente actualizado, almacenado, recuperado, distribuido y permite compartir instrucción o información.
- Es entregado al usuario final a través del uso de ordenadores utilizando tecnología estándar de Internet.
- Se enfoca en la visión más amplia del aprendizaje que van más allá de los paradigmas tradicionales de capacitación”.

“Continua asimilación de conocimiento y habilidades por adultos estimulados por eventos de aprendizaje síncronos y asíncronos (y a veces por resultados propios de la gestión del conocimiento) que son creados, distribuidos y captados con el soporte de Internet” (Morrison, 2003).

“Enseñanza a distancia caracterizada por una separación física entre profesorado y alumnado (sin excluir encuentros físicos puntuales), entre los que predomina una comunicación de doble vía asíncrona donde se usa preferentemente Internet como medio de comunicación y de distribución del conocimiento, de tal manera que el alumno es el centro de una formación independiente y flexible, al tener que gestionar su propio aprendizaje, generalmente con ayuda de tutores externos” (Ruipérez, 2005).

“Modalidad formativa que permite una formación completamente a distancia o semipresencial, integra el uso de las TIC y otros elementos didácticos para la docencia, donde los alumnos acceden a los contenidos, actividades, recursos, tutores del curso a través de las plataformas tecnológicas, que le permiten interactuar con los participantes del proceso sin compartir el mismo espacio físico” (Pardo, 2005).

“Es un nuevo concepto de educación a distancia en el que se integra el uso de las TIC y otros elementos didácticos para la capacitación y enseñanza. El eLearning utiliza herramientas y medios diversos como Internet, intranets, CD-ROM, presentaciones multimedia, etc. Los contenidos y las herramientas pedagógicas utilizadas varían de

acuerdo con los requisitos específicos de cada individuo y de cada organización” (Egaña, 2005).

“Capacitación no presencial que, a través de plataformas tecnológicas, posibilita y flexibiliza el acceso y el tiempo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, adecuándolos a las habilidades, necesidades y disponibilidades de cada discente, además de garantizar ambientes de aprendizaje colaborativos mediante el uso de herramientas de comunicación síncrona y asíncrona, potenciando en suma el proceso de gestión basado en competencias” (García, 2007).

3.2.1.3 mLearning

A pesar de la gran aceptación del eLearning, sobre todo a nivel empresarial, existe una sensación de decepción debido en muchos casos a la necesidad de aportar soluciones eLearning rápidas sin reparar en la calidad de los contenidos, la estandarización de los mismos o contar con la colaboración de tutores lo suficientemente especializados. Debe tenerse en cuenta que aunque el eLearning está alcanzando la madurez como proceso de aprendizaje debe tender a evolucionar al tiempo que evoluciona uno de sus pilares fundamentales, la tecnología. Resumidamente podría considerarse que el eLearning podría evolucionar en diferentes líneas (Conde, 2007):

- Estudiar y promover la transmisión de los contenidos involucrados en el proceso de aprendizaje a través de dispositivos móviles.
- Promover la impartición de una modalidad mixta de formación que permite un aprovechamiento más adecuado de las capacidades del eLearning superando algunas limitaciones.

En concreto debe destacarse el primero de los puntos. El rápido desarrollo de la tecnología de los dispositivos móviles y de los servicios que la telefonía móvil ofrece, facilita el desarrollo de nuevas aplicaciones más sofisticadas, con la consiguiente demanda por parte de los consumidores. Tal es la importancia que están teniendo estos dispositivos en la sociedad actual, que las organizaciones proveedoras de formación se han visto en la

necesidad de producir contenidos específicamente dirigidos a los dispositivos móviles puesto que se trata de un mercado con millones de usuarios y en constante crecimiento (Velasco et al., 2007).

Las soluciones de mLearning ofrecen la libertad de capturar pensamientos e ideas de manera espontánea, justo cuando la inspiración llega, y permiten acceder a las tecnologías de la información cuando y donde el usuario lo necesite, facilitando la posibilidad de implementar innovadores modos de dar clase y aprender (Hellers, 2004).

A continuación se presentan algunas de las posibles definiciones de mLearning según el criterio de diferentes autores:

“El mLearning es el aprendizaje que tiene lugar en distintos lugares o que hace uso de las ventajas que ofrecen las tecnologías portátiles” (Sharples, Arnedillo, Milrad, & Vavoula, 2006).

“El aprendizaje móvil es un proceso de enseñanza y aprendizaje mediatizado por una computadora, orientado a adquirir ciertas competencias por parte del alumno. Se caracteriza por el uso de la tecnología web, la interacción con la red de estudiantes y tutores y unos mecanismos adecuados de evaluación” (Berlanga & Bossom, 2007).

“Aprendizaje móvil es la capacidad de usar tecnología móvil para lograr una experiencia de aprendizaje en el alumno” (Marcos, Támez, & Lozano, 2009).

“El Aprendizaje Móvil es único en su género y ofrece una modalidad flexible en cuanto al acceso a la información, asesoría personalizada, recursos audiovisuales y multimedia” (Zambrano, 2009).

“El aprendizaje móvil es un medio de aprendizaje que se basa en recepción o entrega de información con apoyo de la tecnología móvil y que se lleva a cabo en diferentes contextos. No busca remplazar los métodos de distribución de información de otros medios, sino que agrega un canal adicional de aprendizaje cuyo objetivo es apoyar otros medios de enseñanza para lograr un aprendizaje auténtico” (Ramos, Herrera, & Ramirez, 2010).

“Se denomina Aprendizaje Móvil, en inglés, Mobile Learning, al proceso que vincula el uso de dispositivos móviles a las prácticas de Enseñanza – Aprendizaje en ambiente presencial o a distancia que permite, por un lado, la personalización del aprendizaje conforme a los perfiles del estudiante y por el otro, el acceso a contenidos y actividades educativas sin restricción de tiempo ni lugar” (Chirino & Molina, 2010).

3.2.2 Desarrollo Histórico de la Educación a Distancia

Para poder plantear una evolución histórica del proceso de aprendizaje, se debe comenzar por el proceso inicial y pasar posteriormente a la denominada educación a distancia, hasta la época actual en la que se tiende a un modelo de aprendizaje ubicuo¹¹.

A continuación se muestra la evolución en las diferentes etapas desde mediados de siglo XX en que se establece el concepto de educación a distancia (Conde, 2007):

- **Años 50 – 60:** Aparece el concepto de educación a distancia. Se comienza a considerar el aprendizaje de una forma individual, dónde el alumno podría estudiar sin necesidad de asistir a una clase en un momento determinado. El conocimiento del alumno se ve conducido por la figura del tutor, que podrá tutorizar en el mismo momento a diferentes consumidores del proceso formativo.
- **Años 80:** En esta época comienza lo que se conoce como la revolución electrónica. Se introducen las nuevas tecnologías que fomentan nuevas actividades y posibles concepciones del aprendizaje. A principios de los 80 aparecen los primeros ordenadores personales que abren las puertas al aprendizaje individualizado por ordenador. Es decir al uso del ordenador como medio para la transmisión a cada individuo de ciertos contenidos, sin ningún tipo de interactividad ni con otros usuarios ni con los tutores. Va a ser gracias a ese tipo de dispositivos que se obtendrá un mayor provecho del concepto de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), que aparece en España en 1986.

¹¹ **Ubicuo:** El uLearning o formación ubicua, es el conjunto de actividades formativas, apoyadas en la tecnología, y que están realmente accesibles en cualquier lugar (Ramón, 2007).

La EAO es un tipo de programa educativo que surge en los 60 en Estados Unidos. Está diseñado para servir como herramienta de aprendizaje. Podría considerarse como todo el hardware y software diseñados para ayudar al profesor y a los alumnos en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje, es decir, modalidad de comunicación indirecta entre alumno y profesor, que no se realiza por presencia física, sino mediante el ordenador. Debe tenerse en cuenta que en los años 60 el coste del software y hardware asociado a ese proceso eran excesivamente caros.

- **Primera Mitad de los 90:** Se comienzan a hacer productos en forma de CD-ROM Interactivo, es decir cursos en los que el alumno tuviera un mayor nivel de interacción con el ordenador de cara al aprendizaje. Era muy común la inclusión de juegos educativos en estos nuevos medios. En esta época ya son varias las empresas que se involucran en la creación de contenidos de aprendizaje como Anaya Interactiva, Telefónica I+D, Chadwyck-Healey, BSI Multimedia, Espasa Calpe, Zeta Multimedia, Creatividad y Tecnología, Edicinco, FYCSA. En cualquiera de los casos mencionados hasta este punto se trata de formación off-line en la que el usuario únicamente interactúa con su propio ordenador.
- **Segunda Mitad de los 90:** Esta época puede considerarse como una fase de transición en la que el usuario realiza los cursos offline, pero dispone de ciertos campus virtuales en los que se recrea el marco típico de relaciones de la formación presencial. Esta época se ve muy influenciada por la extensión del uso de Internet en empresas vinculadas con la tecnología, que conducirá al aprendizaje online.
- **Años 2000 – 2003:** Las grandes empresas tecnológicas, medios de comunicación y telecomunicaciones (TMT), Banca, Servicios, etc. parecen apostar decididamente por el aprendizaje online, incorporando los cursos a sus intranets o redes corporativas, como complemento o alternativa a la tradicional formación continua presencial. Aparece así un método de aprendizaje autoconducido que ya se denomina eLearning.

Muchos de los contenidos producidos en esta época son mejorables en cuanto a calidad, ya que las empresas realizan un importante desembolso en plataformas y prima la premura en la impartición de contenidos que permita rentabilizar la plataforma en lugar de la calidad de los contenidos en sí. En esta época comienza a considerarse la posibilidad de aprendizaje mixto (blended learning).

- **Años 2004 – Actualidad:** Diversos estudios muestran la insatisfacción de los usuarios en cuanto a la calidad de los contenidos realizados y toma una importancia vital la figura del tutor. A partir de este año se comienza a buscar entornos tecnológicos cada vez más completos para la impartición de contenidos mucho más ricos. Entre estos entornos tecnológicos podrían incluirse el mLearning que junto con la concepción de Web 2.0 y la incorporación de nuevas tecnologías cada vez más completas y extendidas posibilitaría al usuario el aprendizaje en cualquier lugar.

3.2.3 Evolución de la Tecnología Asociada al Aprendizaje

La base de las evoluciones que hasta ahora se han producido en el aprendizaje y de las que se producirán en los años venideros está determinada por la base tecnológica subyacente. Desde un primer momento la implantación de las nuevas tecnologías ha ido suponiendo una evolución en las posibilidades del proceso. Podrían considerarse algunos factores que están siendo fundamentales en esa evolución (Conde, 2007):

- **Expansión de los Ordenadores:** Este factor tuvo una importancia fundamental en los años 80 para posibilitar la expansión real del aprendizaje virtual. Hoy en día en muchos hogares existe o se dispone de cualquier tipo de ordenador que posibilitaría realizar el proceso de aprendizaje. Evidentemente para un mayor aprovechamiento es necesaria la conexión a Internet que supuso también una revolución en el ámbito formativo.

- **Expansión y Penetración de Internet:** Puesto que la tecnología principal en la que se fundamenta el eLearning hoy en día es Internet, debe considerarse cuál ha sido su extensión y crecimiento hasta nuestros días y su posible evolución. En 2005 el número de usuarios de Internet llegó a los 1.000 millones (Stanley, 2005).

Debe entenderse que esta tecnología es fundamental para el eLearning, ya que proporciona un medio de comunicación entre los individuos involucrados en el proceso educativo y también lo es para el mLearning, como medio transmisor de servicios, ya que Internet posibilita que el aprendizaje se desarrolle en cualquier lugar y momento.

- **Evolución de los Campus y Plataformas Virtuales:** Como ya se ha comentado en la evolución histórica, a partir del 1996 con la expansión proporcionada por Internet, y más aún a partir del 2003, el eLearning o aprendizaje virtual experimenta un crecimiento exponencial. En esos principios muchas de las iniciativas consistían en poner recursos disponibles para los usuarios sin aportar funcionalidades adicionales, ni herramientas que posibilitaran la interacción y eso no se puede considerar eLearning. Se debe proporcionar un entorno que conste de un conjunto de herramientas que faciliten la gestión de los contenidos de los cursos, el seguimiento de los usuarios y la interacción entre los diferentes alumnos y los profesores.

Se denomina Plataforma de Aprendizaje o LMS¹², al software que se usa para la creación, gestión y distribución de actividades formativas a través de la web. Son aplicaciones que facilitan la creación de entornos de Enseñanza – Aprendizaje, integrando materiales didácticos y herramientas de comunicación, colaboración y gestión educativa. Todo LMS va a constar de un entorno de aprendizaje y relación social desde donde se configuran los cursos, se dan de alta los alumnos, se importan los contenidos, se habilitan los servicios, etc.

¹² **LMS:** Sistema de Gestión de Aprendizaje, por sus siglas en inglés (Learning Management System)

De la experiencia del uso de las plataformas se derivan ciertas carencias deseables. La primera limitación de las plataformas LMS es su propia definición. Son sistemas de gestión del aprendizaje sin más, que en ocasiones no incorporan otros aspectos interesantes como una adecuada gestión de los contenidos y, en general, funcionalidades atribuidas a los CMS.

A efecto de solventar esta separación, surgen los denominados LCMS (Learning Content Management System). Se trataría de un sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje. Una vez que los contenidos están en este sistema ya pueden ser combinados, asignados a distintos cursos, etc. Cualquiera de las dos concepciones de plataforma de aprendizaje es necesaria para las nuevas tendencias de aprendizaje que existen y están surgiendo. En el mLearning, muchos de los servicios que se proporcionan al usuario mediante los dispositivos móviles son gestionados desde plataformas de aprendizaje.

- **Expansión de la Tecnología Móvil:** El rápido desarrollo de la tecnología de los dispositivos móviles y de los servicios que la telefonía móvil ofrece, facilita el desarrollo de nuevas aplicaciones más sofisticadas, con la consiguiente demanda por parte de los consumidores. Tal es la importancia que están teniendo estos dispositivos en la sociedad actual, que las organizaciones proveedoras de formación se han visto en la necesidad de producir contenidos específicamente dirigidos a los dispositivos móviles puesto que se trata de un mercado con millones de usuarios y en constante crecimiento.
- **Expansión de los tipos de Conexión Móvil:** Para poder proporcionar el conjunto mencionado de servicios es necesario proveer de una tecnología que permita la conexión de los usuarios consumidores de los servicios de aprendizaje proporcionados. Para ello se utilizan diferentes tipos de red, se podrían considerar sistemas de conexión inalámbrica local, como el Bluetooth, sistemas de conexión dependientes de Internet como conexiones Wireless, o bien sistemas de conexión específicos para consumición de servicios a través de dispositivos móviles.

- **Tecnologías asociadas a la Web 2.0:** Se engloba dentro de este término a aquella parte de la Web que está generada por los propios usuarios. En la Web tradicional los contenidos están generados por unos pocos, mientras que el resto de los usuarios son consumidores de esa información. Sin embargo, la aparición de herramientas y servicios de participación, como los blogs, las wikis, las redes sociales, entre otros, han creado otra Web en la que los autores son en realidad los usuarios, que publican sus conocimientos, sus ideas, sus creaciones y los ponen al servicio de la comunidad de la red (Ramón, 2007).

Este tipo de concepción del Web va a permitir que diferentes usuarios puedan publicar sus recursos, conclusiones y elementos de cara a una cantidad ingente de personas. De ahí el gran potencial formativo asociado a las concepciones de la Web 2.0, de facilitar enormemente la creación de conocimientos que puedan intercambiarse para generar un conocimiento colectivo.

3.2.4 Del eLearning al mLearning

La evolución que hasta ahora se han producido en el aprendizaje y las que se producirán en los años venideros está determinada por la base tecnológica subyacente. Algunos factores que están siendo fundamentales en esa evolución son la expansión de los ordenadores personales, la penetración de Internet o la evolución de los campus virtuales y plataformas de aprendizaje, proporcionando herramientas que facilitarán y mejorarán la calidad del proceso de aprendizaje. Otros factores, ya más relacionados con el mLearning, serían la rápida expansión del uso de los dispositivos móviles, así como las mejoras asociadas a las conexiones propias de estos terminales (Conde et al., 2008).

El paso del eLearning al mLearning supone incorporar todas las mejoras de esta modalidad formativa y añadir otras adicionales, considerando que cualquiera de las dos modalidades puede convivir en el tiempo. A continuación se observan los diferentes pasos que suponen la transición de un tipo de aprendizaje al otro.

3.2.4.1 Ventajas y Desventajas del eLearning

El concepto de eLearning tiene asociado una serie de ventajas e inconvenientes propios de cualquier proceso tecnológico. Dentro de las ventajas más representativas se encuentran (Conde, 2007):

- **Apoyo a las diferentes Modalidades de Formación:** El eLearning y los elementos asociados al mismo pueden utilizarse como un modelo de apoyo a cualquiera de las posibles modalidades de formación. Proporciona soporte a las clases presenciales, está directamente involucrado en el aprendizaje de tipo blended o mixto y es el elemento fundamental en el aprendizaje online.
- **Método Centrado en el Usuario:** Aporta al usuario autonomía de cara a realizar su formación, ya que le permite determinar cuál va a ser su ritmo de aprendizaje, sin depender de pautas establecidas por una clase o un tutor.
- **Flexibilidad Horaria:** Posibilidad de poder disfrutar de la acción formativa en cualquier momento.
- **Disponibilidad Geográfica:** El receptor de la formación va a poder consumirla en cualquier lugar del mundo desde el que pueda acceder a una conexión a Internet. Esto va a suponer un ahorro importante en cuanto a aulas, desplazamiento de alumnos y de tutores.
- **Reestructuración de la Información:** Los contenidos deben reeditarse en un formato más adecuado de cara al tipo de formación a impartir. Ha de entenderse que deben ser sesiones más cortas, centradas en los parámetros principales y completados en contenidos opcionales que permitan una mayor asimilación.

- **Incremento de las Tasas de Retención de Contenidos:** Debido a la reestructuración de los contenidos y a la posibilidad de que el alumno pueda estudiar a su ritmo, se va a posibilitar una mayor retención de los conceptos impartidos que el que podría obtenerse a través de una clase presencial.
- **Contenidos más Actualizados:** El uso de un medio como Internet para la difusión de los contenidos permite introducir elementos didácticos mucho más avanzados y pedagógicos que los que se suelen incluir en los libros de texto. Además estos contenidos podrán tener un índice de actualidad no obtenible en ningún caso con ese otro tipo de material educativo.
- **Herramientas de Interacción:** Muchas de las plataformas de aprendizaje utilizadas en los procesos de eLearning posibilitan una mayor interacción entre los actores involucrados en el aprendizaje, de manera que se consiga construir el conocimiento no individualmente sino mediante la interacción con el colectivo restante, en lo que se conoce como Pedagogía Constructivista Social.
- **Mayor Razonamiento Crítico y Menor Miedo al Error:** Al no existir un profesor tan apegado al alumno, sino simplemente un tutor que conduce el proceso de aprendizaje, el razonamiento crítico va a desarrollarse más. Factor influenciado por la pérdida del miedo al error al no encontrarse el alumno en una clase y un grupo específico.
- **Facilidad de Inclusión de Contenidos Audiovisuales:** Vinculado al medio de transmisión del conocimiento (Internet), y a los LMS, ha de entenderse que se puede introducir cualquier tipo de contenidos de carácter audiovisual que facilitan en muchos casos la asimilación de los conceptos mediante un enriquecimiento de contenidos que en muchas ocasiones no es asequible en el aprendizaje presencial.

A su vez, toda tendencia tecnológica tiene también asociados una serie de inconvenientes, alguno de los cuales son:

- **Pseudo eLearning:** En muchas ocasiones se realiza un uso no adecuado de las plataformas de aprendizaje que no puede considerarse eLearning. En estos casos se suele poner disponible una serie de documentos a los alumnos a través de un medio electrónico o un LMS y no se añade ningún tipo de actividad adicional. Esto no es aprendizaje virtual, ya que en este tipo de procesos formativos son imprescindibles los contenidos de calidad, diseñados de forma adecuada al aprendizaje asociado, la presencia de los tutores que puedan conducir el aprendizaje y las herramientas de interacción que permitan la comunicación de todos los actores involucrados.
- **Falta de Calidad de los Contenidos:** En muchas ocasiones no se considera que los contenidos a utilizar en este tipo de aprendizaje deben adaptarse para proporcionar adecuación al nuevo proceso formativo. Los contenidos deben ser objetivo de un proceso de diseño instruccional que permita a los receptores finales de los mismos obtener un aprovechamiento total de los mismos.
- **Desaprovechamiento de los Recursos Disponibles:** En muchas ocasiones los editores de contenidos no utilizan las herramientas que proporcionan los LMS e Internet, haciendo que el proceso de aprendizaje pierda calidad.
- **Resistencia al Cambio:** Los editores de contenidos, tutores e incluso los alumnos se resisten a utilizar los nuevos procesos de innovación formativa. Las razones de esta resistencia al cambio puede ser el miedo al uso de nuevas tecnologías, la resistencia a un reciclaje formativo, entre otros.
- **Falta de Estándares:** Una problemática del eLearning es que no existen estándares que permitan la portabilidad de los contenidos entre las diferentes plataformas de aprendizaje, lo que si existen son especificaciones de estándares que permiten solventar este inconveniente para todos aquellos LMS que los soporten.

- **Dependencia de la Tecnología:** Otro inconveniente a destacar es la dependencia de Internet y del ordenador para poder realizar el proceso formativo, ya que se limita en cierto modo la independencia geográfica de los usuarios, a aquellos lugares donde se disponga de un ordenador y en ocasiones de conexión a Internet.

3.2.4.2 Ventajas y Desventajas del mLearning

El concepto de mLearning también tiene asociadas una serie de ventajas y de inconvenientes. Entendido como una evolución del eLearning, asume muchas de las ventajas de este tipo de aprendizaje, añade otras más y solventa alguno de los inconvenientes.

Dentro de las ventajas adicionales que incorpora, las principales son (Conde, 2007):

- **Aumento del Tiempo Útil y de la Disponibilidad Geográfica:** El tiempo potencialmente útil para desarrollar actividades de enseñanza y aprendizaje puede ser incrementado. El estudiante puede aprender en cualquier lugar, cualquier momento y a través de cualquier dispositivo.
- **Mayor Autonomía:** El uso de dispositivos móviles puede ser más oportuno para llevar a cabo procesos de aprendizaje autónomo; entre otras cosas porque el control que el estudiante puede tener sobre el dispositivo es mayor, puede conocer más rápidamente el equipo, sabrá cómo utilizarlo de una mejor manera, y además lo puede personalizar de acuerdo a sus requerimientos de una forma más fácil que un equipo de escritorio disponible en una sala de práctica o un computador de casa que es utilizado por todos los miembros de una familia.
- **Contenido Adaptado a la Ubicación Física:** La ubicación física del usuario puede afectar el contenido de lo que él está aprendiendo, por ejemplo en una exhibición, o en un museo, el dispositivo móvil puede mostrar la información de lo que está más cerca de él.

En general el contexto del usuario/estudiante puede afectar el contenido de lo que se aprende, entre ellos están: la ubicación física, la calidad de la conexión inalámbrica o de cable que tiene, el tiempo del que desea obtener información, los intereses específicos o el lugar hacia donde se dirige.

- **Necesidad de Conexión:** El acceso inalámbrico puede ser convenientemente escalado para diferentes usuarios. Esto hace más fácil el uso de los dispositivos móviles para los usuarios que no son expertos.
- **Acceso Inmediato a Datos y Avisos:** Los usuarios pueden acceder en forma inmediata a ciertos datos, como por ejemplo noticias cortas, o información de tareas que debe entregar en un corto tiempo, entre otros.
- **Autenticación Segura:** Los dispositivos móviles pueden proveer un mecanismo conveniente para identificar el usuario y algunos métodos flexibles de pago.
- **Alta Personalización:** En un ambiente ampliamente abierto es posible que un usuario/estudiante personalice la herramienta hasta el punto que el usuario sea un desarrollador de contenidos y servicios útiles para todos los usuarios.
- **Alta Expansión de la Tecnología:** Como ya se ha comentado anteriormente, el hecho de que la extensión de la tecnología móvil sea cada vez mayor y que un porcentaje alto de la población posea uno o varios terminales móviles facilita mucho el aprendizaje a través de ese tipo de dispositivos.
- **Pequeña Curva de Aprendizaje:** Considerando el factor anterior se debe tener en cuenta que muchas personas ya están habituadas al uso y consumo de servicios a través de terminales móviles lo cual ayudará a reducir los periodos de formación.
- **Mayor Libertad y Flexibilidad de Aprendizaje:** Las soluciones de mLearning ofrecen la libertad de capturar pensamientos e ideas de manera espontánea, justo

cuando la inspiración llega, y permiten acceder a las tecnologías de la información cuando y donde el usuario lo necesite, facilitando la posibilidad de implementar innovadores modos de dar clase y aprender (Hellers, 2004).

Como inconvenientes se podrían comentar los siguientes:

- **Resistencia al Cambio:** Muchos potenciales estudiantes necesitan superar la resistencia al cambio inicial que puede producir un giro tan importante hacia las nuevas tecnologías.
- **Dificultad de Adaptación a los Terminales Móviles:** Debido a la gran cantidad de dispositivos móviles presentes en el mercado, la adaptación de las aplicaciones a dichos terminales no es algo sencillo sino que va a conllevar un proceso elaborado para su adecuado funcionamiento.
- **Dificultades Tecnológicas:** Aunque ya existen diferentes tendencias de implementación de facilidades que ayuden a la adaptación a las tecnologías móviles, los usuarios se quejan de la carencia en estos de ciertos periféricos que ayuden su interacción. En un dispositivo móvil de bajas prestaciones, solo se podrá acceder a modelos de aprendizaje básicos.

3.2.4.3 Cambios Conceptuales

La transición entre las diferentes modalidades de aprendizaje supone el cambio de una serie de conceptos. Considerando que el eLearning y el mLearning pueden convivir en el tiempo, las diferencias deben entenderse con claridad para poder establecer de forma concreta cuando un sistema de aprendizaje proporciona servicios de aprendizaje virtual o de aprendizaje móvil. Varias serán esas diferencias, siendo una de las más destacables la terminológica (Laouris & Eteokleous, 2005):

eLearning	mLearning
Ordenador	Dispositivo Móvil
Ancho de Banda	GPRS, G3, Bluetooth
Multimedia	Objetos

Interactivo	Espontáneo
Hipervinculado	Conectado
Colaborativo	En red
Alto Contenido Multimedia	Ligero
Aprendizaje a Distancia	Aprendizaje Posicionado
Más Formal	Más Informal
Situaciones Simuladas	Situaciones Reales
Aprendizaje Virtual	Constructivismo, Colaboración

Tabla 1: Cambios de Terminología

La adecuación pedagógica de los contenidos va a ser otro de los temas a considerar como diferencia entre ambas modalidades de aprendizaje. No va a ser lo mismo realizar contenidos que puedan ser consultados a través de ordenador en entornos web, que a través de dispositivos móviles. Teniendo en cuenta esto y las limitaciones de algunos dispositivos móviles, se pueden observar algunas diferencias pedagógicas. Ambas tendencias apoyan las diferentes modalidades de aprendizaje de diferentes formas (Laouris & Eteokleous, 2005).

eLearning	mLearning
Instrucciones que incluyen más texto y gráficos.	Instrucciones que incluyen más voz, gráficos y animaciones.
Conferencias en clases o en laboratorios a través de Internet compatibles con modalidades de aprendizaje presencial.	Aprendizaje más individualizado a través del dispositivo móvil.

Tabla 2: Cambios de Enfoque Pedagógico

Es importante tener en cuenta que también van a ser diferentes las formas en que, en ambas modalidades de aprendizaje, los actores se comunican entre sí (Laouris & Eteokleous, 2005).

eLearning	mLearning
Aplazado en el tiempo (los alumnos necesitan chequear emails o sitios web).	Envío instantáneo de emails o SMS.
Comunicación pasiva (dependiendo del tipo de herramienta de interacción a utilizar).	Comunicación Instantánea.
Asíncrona (aunque los LMS actuales ya incluyen algunas herramientas síncronas como los Chat).	Síncrona.
Programado.	Espontánea.

Tabla 3: Cambios en cuanto a la Comunicación Tutor – Estudiante

eLearning	mLearning
Cara a Cara, o a través de mensajería interna, foros o chats.	Flexible, a través del uso de los dispositivos móviles.
Audio y Video Conferencia.	Audio y Video Conferencia.
Email – Email.	Instantáneo.
Localización Privada.	Sin fronteras geográficas.
Necesidad de conectividad a través de Internet.	Necesidad de una conexión móvil, Wireless o de Internet.
Debe establecerse unos <i>timings</i> ¹³ para concreción de reuniones, bien físicas o virtuales.	Mayor flexibilidad en cuanto a los <i>timing</i> gracias a la mayor facilidad de conexión.
Comunicación más cohibida debido a la conciencia de grupo.	Comunicación más rica gracias a que la comunicación Persona a Persona reduce la inhibición.

Tabla 4: Cambios en cuanto a la Comunicación Estudiante – Estudiante

La forma en que se va a realizar evaluación de las diferentes actividades involucradas en cada uno de los cursos va depender también de la modalidad de aprendizaje utilizada. Hay que tener en cuenta cómo presentar la realimentación al usuario, la forma de realizar tareas y test, y la forma de realizar exámenes y presentaciones. Muchas de las características que se mencionan, sobre todo a nivel de personalización de las actividades, cada vez se van superando más en el ámbito del eLearning (Laouris & Eteokleous, 2005).

eLearning	mLearning
De forma asíncrona y ocasiones retrasado en el tiempo.	Síncrono y Asíncrono.
De forma estandarizada y no personaliza.	De forma personalizada.
Asignación masiva de calificaciones.	Asignación de calificaciones personalizada.
Simulaciones y Experimentos de laboratorio.	Casos reales en el propio lugar del experimento (gracias a la portabilidad geográfica).

Tabla 5: Cambios en cuanto a la Realimentación con los Usuarios

eLearning	mLearning
En clase o a través del ordenador.	A través del dispositivo móvil.
A través de un LMS y mediante una conexión a Internet.	Mediante un servicio del dispositivo y una conexión adecuada para el móvil.
Test estándar (gracias a los LMS ya hay un grado elevado de personalización en estos test).	Test personalizados.
Longitud fija de los test.	Longitud flexible.

Tabla 6: Cambios en cuanto a los tipos de Test y Tareas

¹³ **Timings:** Oportunidad del Momento

eLearning	mLearning
Más interacción.	Menor interacción ante las carencias habituales de teclado.
Presentaciones comunes.	Presentaciones de actividades personalizadas.
Usualmente en un único idioma	Traducción automática de las instrucciones de forma personalizada.
Se permite el envío de tareas en papel y su registro en un LMS.	El envío de tareas va a realizarse de forma virtual.

Tabla 7: Cambios en cuanto a Exámenes y Presentaciones

El uso más común en cuanto a la tendencia formativa es no abandonar un proceso de eLearning, sino complementarlo con un sistema de movilidad. Con este último se le dará una mayor autonomía al usuario y se deberá personalizar los contenidos para que sean fácilmente consumibles a través de estos medios (Conde, 2007).

3.3 Dispositivos Móviles y Educación

3.3.1 Metodología

Para incorporar tecnologías móviles en el aprendizaje es necesario realizar primero el diseño instruccional de un curso, en el que de forma innovadora se ofrezcan a los estudiantes recursos bien diseñados, con un enfoque de aprendizaje centrado en el estudiante, interactivos, fáciles de utilizar y que aprovechen las facilidades de las tecnologías digitales. Sin embargo, no es suficiente la innovación en el despliegue de recursos tecnológicos, es necesario que los docentes acepten el reto de innovar en su práctica docente y se comprometan y familiaricen con el inherente cambio en la manera de interactuar con sus estudiantes (Aguilar, Chirino, Neri, Noguez, & Robledo-Rella, 2010).

3.3.1.1 Marco de Trabajo

Aguilar et al. (2010), propone un marco de trabajo al diseño instruccional en el que se destacan 8 aspectos fundamentales para incorporar recursos de tecnología mLearning (**Ver Ilustración 1**).

Este proceso inicia con el factor pedagógico en el que se capacita a los profesores en el uso de esta nueva tecnología. Una vez que se conoce el potencial de los recursos móviles, el profesor identifica dentro de su curso los materiales o contenidos podrían resultar de mayor interés para el estudiante si se desplegaran en dispositivos móviles.

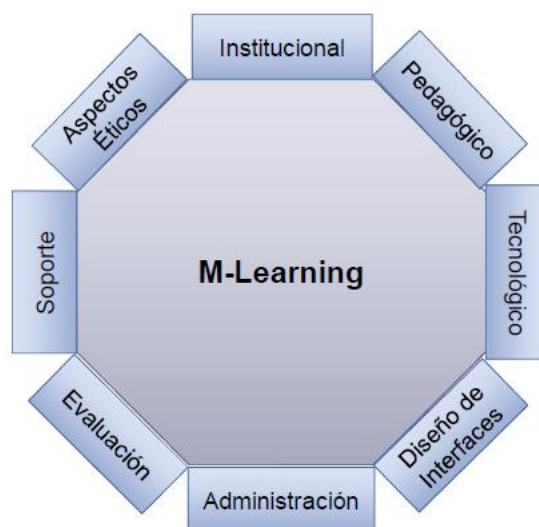


Ilustración 1: Marco de Trabajo mLearning

A continuación se deben elegir los tipos de recursos móviles a utilizar, tales como videos, audios, encuestas, instrucciones para realizar actividades, resúmenes, exámenes rápidos, entre otros, de tal forma que se elija el mejor canal de comunicación acorde a los contenidos y objetivos de aprendizaje relacionados.

Como siguiente paso se debe realizar un diseño cuidadoso de los elementos de la interfaz que permitan un despliegue adecuado de la información, entre los que destacan tamaños de figuras, de letras, manejo de colores, calidad de imágenes, aspectos interactivos, cantidad de información apropiada, manejo de ecuaciones o simbología matemática, duración apropiada del recurso.

En lo que se refiere al factor de administración, podemos señalar la administración de los recursos tecnológicos sobre la disponibilidad de servidores, memoria, servicios de red, ancho de banda y software para publicar apropiadamente en tiempo y forma los recursos móviles.

También debe considerarse el proceso de evaluación académica de los estudiantes, de tal modo que se incluya el uso de recursos móviles y se evalúe su utilidad e impacto en el aprendizaje. En lo referente al soporte, se considera el apoyo para producir y editar los recursos móviles, las sesiones de grabación, elaboración de animaciones, subtítulos, portadas, viñetas y audio, entre otros.

Algo importante en todo el proceso es el respeto a los derechos de autor por parte tanto de los docentes, como de los estudiantes, considerando el uso de recursos con licencias, con permiso explícito por parte de los autores, o registros de derechos de autor, y respetando las citas y referencias del material de fuente abierta.

En este proceso es importante la comunicación entre todos los miembros de la comunidad, generando el sentimiento de pertenecer a una institución y a una comunidad de aprendizaje.

3.3.2 Diseño de Recursos mLearning

Según Aguilar et al. (2010), entre las especificaciones más importantes para el diseño de recursos móviles se destacan las siguiente:

- **El objetivo del recurso:** Un recurso educativo móvil debe cumplir con un objetivo de aprendizaje bien determinado y que a su vez esté enmarcado dentro de los objetivos particulares de una materia dada. En este sentido, el contenido del recurso

móvil debe estar diseñado en términos de qué queremos que el alumno aprenda y cómo vamos a lograr que el alumno lo aprenda. En el caso de recursos en el formato de video, por ejemplo, se deben mostrar objetivos y procedimientos claros mediante palabras clave, figuras sencillas y símbolos específicos que llamen la atención del alumno hacia las ideas centrales que debe comprender.

- **El diseño y despliegue del recurso:** El recurso a su vez, debe ser ameno y también retador para causar en el alumno la sensación de reto, confrontación y superación. El recurso debe también hacer referencia a aspectos de la vida cotidiana del alumno para potenciar un aprendizaje significativo.
- **La duración del recurso:** Es muy importante tener en cuenta que con el fin de mantener la atención del alumno, los recursos deben tener duración menor a 5 minutos.
- **Los estilos de aprendizaje de los alumnos:** Conociendo que existe multiplicidad de aproximaciones para la definición de estilos o preferencias de aprendizaje, el primer reto estriba en seleccionar aquel enfoque que mejor se adapte a los fines del estudio.

3.4 Desarrollo de Aplicaciones Móviles

3.4.1 Criterios para la selección de Plataformas de Desarrollo

Para la elección de las plataformas de desarrollo es necesario hacer una revisión exhaustiva de las principales características que las postula como candidatas de evaluación para elegirla, entre las cuales se destacan las siguientes (Trejos & Zamora, 2012):

- **Conectividad:** Para este criterio se debe tener en cuenta cuales motores de base de datos soporta la plataforma.
- **Medición:** Colocar los diferentes motores de base de datos que este soporta, y en el caso que tenga problemas de conectividad en determinado aspecto indicarlo.
- **Curva de Aprendizaje:** Cada lenguaje de programación tiene un nivel de complejidad diferente, lo cual va directamente a afectar el rendimiento inicial de un proyecto, es como decir que aun niño le enseñaremos primero los numero en inglés y luego en español, podría demorarse más que si los aprende primero en español y luego en inglés. En el caso de un programador el cambio de un lenguaje a otro podría significar un tiempo de aprendizaje alto, y el rendimiento se vería notablemente afectado hasta que la persona obtenga ese aprendizaje necesario para tener el mismo rendimiento.
- **Documentación Disponible:** En el desarrollo de sistemas de información es vital que la herramienta en la que se esté trabajando tenga información disponible en la cual se puedan resolver dudas de programación en un momento determinado.
- **Escalabilidad:** Es la propiedad de un sistema para agregar características a sí mismo, para incrementar sus capacidades de trabajo sin que tenga que rediseñarse y simplemente aprovecha las adiciones hechas.

- **Estabilidad:** Propiedad de un sistema de mantenerse trabajando correctamente cuando su nivel de fallos disminuye por debajo de un determinado umbral de la plataforma, que varía dependiendo de la estabilidad que se requiera, es una prioridad de los sistemas.
- **Flexibilidad:** Posibilidad de desarrollar una parte del sistema según unos requerimientos y luego más adelante agregarle nuevas funcionalidades.
- **Portabilidad:** Se refiere a la capacidad muy particular en algunos programas de poder ejecutarse independiente de la plataforma en la que estemos trabajando. Todo esto se hace sin que se hagan mayores modificaciones en el código del programa.
- **Robustez:** Es la característica de un sistema que puede ejecutar diversos procesos de manera simultánea sin generar fallos o bloquearse. Se refiere a la capacidad del software de defenderse de las acciones anormales que llevan al sistema a un estado no deseado o por lo menos no previsto, causando un comportamiento inesperado, indeseado y posiblemente erróneo.
- **Rendimiento:** Expresa la manera o la eficiencia con que un sistema cumple sus metas, puede hablarse de números de trabajos atendidos por unidad de tiempo, tiempo de respuesta, tiempo de reacción, capacidad de ejecución.
- **Respaldo:** Es necesario evaluar qué empresa, empresas, grupos de investigación o entidades están soportando la plataforma en la cual se desea trabajar, en vista de tener un poco de confianza en el producto que se va a usar y de tener la seguridad que esta herramienta no va ser discontinuada en el corto tiempo, provocando otro retraso por tener que escoger una nueva herramienta en la cual se debe entrenar el equipo y desarrollar habilidades.

- **Tipo de Licencia:** Este tema es importante revisarlo con lupa, pues tiene disposiciones legales que pueden acarrear millonarias multas. Por lo tanto se presenta en diferentes definiciones así:
 - **Software Libre:** Proporciona la libertad de ejecutar el programa para cualquier propósito; estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a sus necesidades; redistribuir copias; mejorar el programa y poner sus mejoras a disposición del público para beneficio de toda la comunidad.
 - **Software de Fuente Abierta:** Sus términos de distribución cumplen los criterios de distribución libre; inclusión del código fuente; permitir modificaciones y trabajos derivados en las mismas condiciones que el software original; integridad del código fuente del autor, pudiendo requerir que los trabajos derivados tengan distinto nombre o versión; no discriminación a personas o grupos; sin uso restringido a campo de actividad; los derechos otorgados a un programa serán válidos para todo el software redistribuido sin imponer condiciones complementarias; la licencia no debe ser específica para un producto determinado; la licencia no debe poner restricciones a otro producto que se distribuya junto con el software licenciado; la licencia debe ser tecnológicamente neutral.
 - **Estándar Abierto:** Está basado en los principios de disponibilidad; maximizar las opciones del usuario final; sin tasas sobre la implementación; sin discriminación de implementador; permiso de extensión o restricción; evitar prácticas predatorias por fabricantes dominantes
 - **Software de Dominio público:** Aquél que no está protegido con copyright.
 - **Software con Copyleft:** Software libre cuyos términos de distribución no permiten a los redistribuidores agregar ninguna restricción adicional cuando lo redistribuyen o modifican, o sea, la versión modificada debe ser también libre.

- **Software Semi Libre:** Aquél que no es libre, pero viene con autorización de usar, copiar, distribuir y modificar para particulares sin fines de lucro.
- **Freeware:** Se usa comúnmente para programas que permiten la redistribución pero no la modificación (y su código fuente no está disponible).
- **Shareware:** Software con autorización de redistribuir copias, pero debe pagarse cargo por licencia de uso continuado.
- **Software Privativo:** Aquél cuyo uso, redistribución o modificación están prohibidos o necesitan una autorización.
- **Software Comercial:** El desarrollado por una empresa que pretende ganar dinero por su uso.

Estos criterios deben ser calificados utilizando una escala de 0 a 10, donde 0 representa el mínimo valor y este criterio no tienen ningún peso para la evaluación y el 10 representa el máximo valor que puede obtener, con lo que se considera que es muy bueno el desempeño de esta característica dentro del lenguaje o plataforma, al final se puede totalizar y este valor puede representar una idea en forma muy general cual plataforma se ajusta más a las necesidades de la empresa y ser una base sólida para la toma de la decisión (Trejos & Zamora, 2012).

4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuál es el fundamento teórico en que se basa el desarrollo de aplicaciones educativas móviles?
- ¿A qué tipos de dispositivos móviles tienen acceso los estudiantes de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua, II semestre, año 2013?
- ¿Qué plataformas y lenguajes de programación se utilizan en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID?
- ¿Qué plataformas y lenguajes de programación se seleccionará para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID?
- ¿En qué tipo de formato se presentarán los recursos multimedia a los que se podrá tener acceso en la aplicación educativa desde cualquier dispositivo móvil con sistema operacional IOS y ANDROID?
- ¿Qué actividades se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto?
- ¿Cuánto se requiere invertir en cada actividad realizada durante el desarrollo del proyecto?

5 VARIABLES E INDICADORES

OBJETIVOS	VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADORES	ÍTEMES	TÉCNICA
Determinar los fundamentos teóricos en los que se basa el desarrollo de aplicaciones educativas móviles.	Aplicaciones Educativas Móviles.	Fundamentación teórica en la que se basa el desarrollo de aplicaciones educativas móviles.	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos Móviles 	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos Móviles. <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Clasificación - Desarrollo Histórico - Características 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación Documental
			<ul style="list-style-type: none"> • Educación a Distancia 	<ul style="list-style-type: none"> • Educación a Distancia <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Desarrollo Histórico - Evolucionado las tecnologías asociadas al aprendizaje 	
			<ul style="list-style-type: none"> • eLearning • mLearning 	<ul style="list-style-type: none"> • eLearning <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Ventajas y Desventajas • mLearning <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Ventajas y Desventajas - Cambios Conceptuales - Enfoque de Aprendizaje - Líneas de Investigación - Marco de Trabajo 	
			<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de Aplicaciones Móviles 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de Aplicaciones Móviles <ul style="list-style-type: none"> - Plataformas y Lenguajes de Programación - Criterios para la selección de Plataformas de Desarrollo - Diseño de Aplicaciones Móviles 	

OBJETIVOS	VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA
Identificar la tecnología móvil a la que tienen acceso los estudiantes de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua, II semestre, año 2013.	Tecnología Móvil.	Tipos de dispositivos móviles a los que tienen acceso los estudiantes de Informática Educativa de la UNAN-Managua.	• Tipo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Posees algún dispositivo móvil? • ¿Qué tipo de dispositivo móvil posees? SI POSEES UN DISPOSITIVO DE COMUNICACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> • ¿A qué compañía telefónica pertenece tu dispositivo? • ¿Cuánto inviertes mensualmente en recargas? • ¿Qué tipo de promociones activas con mayor frecuencia? 	• Encuesta
			• Marca	• ¿Cuál es la marca de tu dispositivo móvil, según corresponda?	
			• Modelo	• ¿Cuál es el modelo de tu dispositivo móvil?	
			• Estilo	• ¿Cuál es el estilo de tu dispositivo móvil?	
			• Sistema Operativo	• ¿Bajo qué sistema operativo trabaja tu dispositivo móvil?	
			• Intercambio de Datos	• ¿Qué tipo de intercambio de datos utiliza tu dispositivo móvil?	
			• Formatos Admitidos	• ¿Qué formatos multimedia admite tu dispositivo móvil?	
			• Aplicaciones	• ¿Con qué aplicaciones cuenta tu dispositivo móvil?	
• Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál son las aplicaciones que usas con mayor frecuencia? Enumérelas por orden de prioridad, donde 1 es la prioridad más alta. • En promedio, ¿Cuántas horas al día dedicas al uso de tu dispositivo móvil? • ¿Con qué frecuencia utilizas tu dispositivo móvil para realizar actividades académicas? • ¿Qué tipo de actividades académicas realizas desde tu dispositivo móvil? 				

OBJETIVOS	VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA
Identificar los diferentes marcos de trabajo (Framework) y lenguajes de programación utilizados en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID.	<ul style="list-style-type: none"> • Framework. • Lenguajes de Programación. 	Marcos de trabajo y lenguajes de programación utilizados para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> • Framework • Lenguajes de Programación 	<ul style="list-style-type: none"> • Plataformas y Lenguajes de Programación utilizados para el desarrollo de aplicaciones móviles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación Documental
Seleccionar el marco de trabajo (Framework) y el lenguaje de programación más adecuado en el desarrollo de aplicaciones educativas para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID.	<ul style="list-style-type: none"> • Framework. • Lenguajes de Programación. 	Marcos de trabajo y lenguajes de programación seleccionados en este proyecto, para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID.	<ul style="list-style-type: none"> • Framework • Lenguaje de Programación 	<ul style="list-style-type: none"> • Plataformas y Lenguajes de Programación utilizados para el desarrollo de aplicaciones móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación Documental
Establecer el formato en que se presentarán los recursos multimedia a los que se podrá tener acceso en la aplicación educativa desde cualquier dispositivo móvil con sistema operacional IOS y/o ANDROID.	Recursos Multimedia.	Formato de los recursos multimedia que permitirá reproducir la aplicación para dispositivos móviles con sistema operacional IOS y/o ANDROID.	<ul style="list-style-type: none"> • Texto • Audio • Imagen • Video 	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos de los recursos multimedia a los que se podrá tener acceso en la aplicación educativa para dispositivos móviles con sistema operacional IOS y/o ANDROID de este proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta
Elaborar el plan de trabajo y presupuesto para el desarrollo de aplicaciones educativas para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Trabajo • Presupuesto 	Cronograma de actividades y estudio de viabilidad económica del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma de Actividades. • Tabla de Costos 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se llevó a cabo el desarrollo de este proyecto? • ¿Es económicamente viable el desarrollo de este proyecto? 	<ul style="list-style-type: none"> • Calendarización. • Tabla de Costos.

6 DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 Enfoque Filosófico de la Investigación

La presente investigación tiene un enfoque filosófico mixto, ya que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio para responder a un planteamiento del problema (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006).

Es mixta en cuanto al uso de técnicas de muestreo tanto cualitativas como cuantitativas, lo cual se evidencia al establecer los criterios de selección de muestra y distribución de los informantes, a través del método de muestreo probabilístico por cuotas.

Es cualitativa en cuanto al uso de técnicas de recolección de datos tales como la investigación documental, la cual permitió establecer los fundamentos teóricos en los que se basa el desarrollo de aplicaciones educativas móviles, así como la selección del marco de trabajo (Framework), lenguaje de programación y gestor de base de datos más adecuado para el desarrollo de aplicaciones educativas para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID. Esta técnica también permitió determinar los factores que deben tomarse en cuenta para el diseño de aplicaciones móviles.

Es cuantitativa en cuanto al uso de técnicas de recolección de datos tales como la encuesta, la cual permitió determinar: la marca, estilo, sistema operativo, tipo de intercambio de datos, formatos multimedia admitidos y uso que se le está dando a las diversas aplicaciones (particularmente en el ámbito académico) que poseen los dispositivos móviles a los que tienen acceso los estudiantes de la carrera de Informática Educativa, del departamento del mismo nombre, perteneciente a la Facultad de Educación e Idiomas de la UNAN-Managua. A partir de los resultados obtenidos, se establecieron los criterios pertinentes para el diseño y desarrollo de aplicaciones educativas para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID.

6.2 Tipo de Investigación

La investigación realizada es de tipo **no experimental** porque se observaron situaciones existentes, no provocadas de manera intencional y las variables no son alteradas. Es **descriptiva**, en cuanto a que el estudio es dirigido fundamentalmente a la descripción de las variables que son tomadas en cuenta en el desarrollo de aplicaciones educativas para dispositivos móviles con sistemas operacionales IOS y ANDROID, en circunstancias especialmente determinadas. Es de **corte transversal**, puesto que la recolección de datos se llevará a cabo en un periodo temporal, único y finito (año 2013).

6.3 Población y Muestra

6.3.1 Definir Población

La población objeto del presente proyecto corresponde a la población estudiantil, en su totalidad, de la carrera de Informática Educativa, del Departamento de Informática Educativa, perteneciente a la Facultad de Educación e Idiomas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

En este proyecto se trabajó con la población estudiantil matriculada en el segundo semestre del año 2013, la cual se encuentra constituida por 346 estudiantes, de los cuales 159 estudiantes están matriculados en el turno vespertino y 187 estudiantes matriculados en la modalidad de profesionalización.

6.3.2 Definir Muestra

Partiendo de que se conoce el tamaño de la población, y ésta es finita, el tamaño de la muestra se calculó haciendo uso de la siguiente formula:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \times N \times p \times q}{i^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Dónde:

- **n**: tamaño de la muestra
- **N**: tamaño de la población
- **Z**: distribución de gauss
- **p**: prevalencia esperada del parámetro a evaluar
- **q**: $1 - p$
- **i**: error que se prevé cometer

De manera que, de una población estudiantil de 391 estudiantes de la carrera de Informática Educativa, se conoció el tipo de dispositivo móvil que estos poseen. Para ello, se tomó una muestra, la cual permitió determinar la cantidad de estudiantes a encuestar, con un error estándar de 7% al 93% de confiabilidad:

$$N = 346 \text{ estudiantes}$$

$$Z = 93\% = 1.48$$

$$p = 0.5$$

$$q = 1 - p = 1 - 0.5 = 0.5$$

$$i = 7\% = 0.07$$

Basado en lo anterior, el tamaño de la muestra es el siguiente:

$$n = \frac{(1.48)^2 \times 346 \times 0.5 \times 0.5}{(0.07)^2 \times (346 - 1) + (1.48)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = \frac{2.19 \times 346 \times 0.5 \times 0.5}{(0.0049 \times 345) + (2.19 \times 0.5 \times 0.5)}$$

$$n = \frac{189.46}{1.69 + 0.54}$$

$$n = \frac{189.46}{2.23}$$

$$n = 84.65 \approx \mathbf{85}$$

Una vez calculado el tamaño de la muestra se procedió a la selección de la misma. Para ello, se hizo uso del método de muestreo probabilístico por cuotas, ya que se conocía con exactitud los estratos en los que se encuentra dividida la población de la investigación. Este tipo de método de muestreo permite representar en cuotas proporcionales a la población en función de las variables seleccionadas.

A continuación se detallan los cálculos realizados para obtener la cantidad exacta de informantes que se seleccionó por año académico matriculado (en función del sexo y la modalidad de estudio) para la aplicación de los instrumentos de investigación.

Año	Total Estudiantes	% = (Total_Est / N)		Muestra					Vespertino = 46%				Sabatino = 54%			
									% M		% F		% M		% F	
				(%)(n)		≈	Vesp	Sab	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº
1	142	142/346	0.410404624%	(0.410404624%)(85)	34.88439306	35	16	19	63	10	37	6	55	10	45	9
2	51	51/346	0.147398844%	(0.147398844%)(85)	12.52890173	13	6	7	63	4	37	2	53	4	47	3
3	55	55/346	0.158959538%	(0.158959538%)(85)	13.51156069	13	6	7	69	4	31	2	41	3	59	4
4	53	53/346	0.153179191%	(0.153179191%)(85)	13.02023121	13	6	7	53	3	47	3	35	2	65	5
5	45	45/346	0.130057803%	(0.130057803%)(85)	11.05491329	11	5	6	42	2	58	3	31	2	69	4
Total	346		0.999999842%		85	85	39	46		23		16		21		25

Total_Est: Total de Estudiantes

Vesp: Vespertino

M: Masculino

N: Población = 346

Sab: Sabatino

F: Femenino

n: Muestra = 85

6.3.3 Procedimiento de Selección de la Muestra

Para la selección de los participantes en la investigación, se utilizó el método de muestreo probabilístico aleatorio simple, el cual se realizó aplicando el siguiente procedimiento:

- Conseguir el listado de estudiantes de la carrera de Informática Educativa por año académico matriculados en el segundo semestre 2013.
- Enumerar a cada uno de los estudiantes de las listas adquiridas.
- Crear grupos de números de acuerdo a la cantidad de alumnos matriculados en cada año académico y meterlos en una tómbola.
- Extraer los números de la tómbola hasta alcanzar la cantidad de estudiantes de la muestra. Subrayar y/o marcar cada número extraído en la lista correspondiente.
- Cotejar el listado obtenido (en relación a la muestra) con el registro de asistencia real en cada grupo de clases. Si el estudiante no existe, seleccionar otro con el mismo método.
- Consultar al informante si desea participar en la investigación. Si la respuesta es negativa, seleccionar con el mismo método a otro estudiante.

6.4 Métodos y Técnicas

6.4.1 Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos de investigación utilizados para la recolección de los datos fueron:

6.4.1.1 Investigación Documental

Se apoya en la recopilación de antecedentes y experiencias a través de documentos gráficos formales e informales, a fin de fundamentar y complementar la investigación con lo aportado por diferentes autores. Esto permitió establecer las bases teóricas del desarrollo de aplicaciones educativas móviles, así como la selección del marco de trabajo (Framework), lenguaje de programación y gestor de base de datos que se utilizará en el desarrollo del proyecto (**Ver anexo 11.1**).

Para la selección de la plataforma de desarrollo utilizada, se tomaron en cuenta 12 criterios, basándose en las principales características de las plataformas, que las postulan como candidatas de evaluación para elegirla (**Ver 3.4.1**).

6.4.1.2 Encuesta a Estudiantes

Destinada a obtener datos de individuos, cuyas opiniones impersonales interesan al investigador. Se utilizaron preguntas cerradas, de selección múltiple y selección única, con el objetivo de identificar la tecnología móvil a la que tienen acceso los estudiantes de la carrera de Informática Educativa del departamento del mismo nombre, perteneciente a la Facultad de Educación e Idiomas de la UNAN-Managua, II semestre, año 2013 (**Ver Anexo 11.2**).

La encuesta se encuentra dividida en seis aspectos:

- **Datos Personales:** Incluye 5 ítems en los que se solicitan: edad, sexo, año académico y modalidad de estudios que cursa el estudiante. Asimismo, la fecha de aplicación de la encuesta.
- **Clasificación del Dispositivo Móvil:** Incluye 4 ítems (1 – 3, 7) en los cuales se verifica si el estudiante posee algún dispositivo móvil. En caso de que responda NO, la encuesta se da por finalizada. De lo contrario, se prosigue con la misma, a fin de identificar el tipo, marca y modelo del dispositivo móvil con que cuenta.

- **Compañía Telefónica y Planes:** Incluye 3 ítems (4 – 6) en los cuales se solicita información acerca de la compañía telefónica a la que pertenece su dispositivo móvil, si y solo si, el dispositivo que poseen es de comunicación. El ítem 5 y 6 recogen la información referente al monto que invierten mensualmente en recargas, así como las promociones que usualmente activa.
- **Características del Dispositivo Móvil:** Incluye 4 ítems (8 – 11) en los que se solicitan las características del dispositivo móvil que poseen: estilo, sistema operativo, tipo de intercambio de datos y formatos multimedia admitidos.
- **Aplicaciones:** Incluye 2 ítems (12, 13) en los cuales se pretende conocer las aplicaciones con que cuentan sus dispositivos móviles, así como la prioridad de uso que le dan a las mismas.
- **Usabilidad:** Incluye 3 ítems (14 – 16) en los que intenta conocer el promedio de horas que el estudiante dedica al uso del dispositivo móvil que posee, la frecuencia con la lo usa y el tipo de actividades académicas que realiza con el mismo.

6.4.2 Procedimiento de Recolección de Datos

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos en la investigación se diseñaron basados en las preguntas de investigación y se componen de investigación documental y encuesta. El procedimiento de recolección de datos y aplicación de instrumentos se realizó en diferentes momentos para coincidir con la disponibilidad de los involucrados.

6.4.2.1 Investigación Documental

- Definir el tema de investigación: “Lenguaje de Programación Web para Móviles”.
- Recolectar la información necesaria a partir de diferentes fuentes (formales e informales).

- Realizar una lectura rápida de los materiales encontrados a fin de depurar la información recogida.
- Crear la base de datos de las referencias encontradas haciendo uso de un Programa Administrador de Referencias bibliográficas (PAR).
- Elaborar el esquema del trabajo y ampliar la información sobre el tema ya delimitado.
- Realizar una lectura minuciosa de la bibliografía, con el objetivo de analizar la información recogida.
- Elaborar la matriz de evaluación para la selección de la plataforma de desarrollo a utilizar.

6.4.2.2 Encuesta a Estudiantes

Este instrumento fue diseñado para aplicarse en línea, siguiendo el siguiente procedimiento:

- Dar a conocer al estudiante el objetivo de la encuesta.
- Dirigirse con el estudiante a un laboratorio de computación del Departamento de Informática Educativa que se encuentre disponible.
- Solicitar al estudiante su dirección de correo electrónico. Enviar el formulario al estudiante. Verificar que el estudiante haya recibido el formulario.
- Dar a conocer al estudiante las instrucciones de la encuesta.
- Solicitar al estudiante el llenado del formulario. Aclarar cualquier inquietud de los estudiantes durante el proceso de llenado del formulario.

- Medir el tiempo que el estudiante se toma para el llenado del formulario. Verificar que no exceda el tiempo estipulado (de 15 a 20 minutos aproximadamente).
- Verificar que cada ítem sea completado correctamente, a fin de evitar pérdida de datos. Si el participante no llena el instrumento en el tiempo determinado, reenviar nuevamente el formulario.

6.4.3 Procedimiento de Análisis de Datos

6.4.3.1 Encuesta a Estudiantes

Una vez que se obtuvo la información, es decir al terminar la recolección de los datos, se realizaron las siguientes tareas para analizar los datos:

- Codificar las variables que se van a analizar, o lo que es lo mismo, asignarles códigos que facilitaran el trabajo estadístico que se hará con los datos.
- Definir el tipo de las variables y la medida de las mismas.
- Introducción las variables en el programa SPSS¹⁴ 18.
- Digitalizar en el programa SPSS 18 los datos obtenidos en la encuesta.
- Analizar los estadísticos descriptivos de los datos recolectados y representarlos a través de tablas y/o gráficos.
- Exponer e interpretar los resultados de la investigación arrojados por la encuesta realizada.

¹⁴ **SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences

7 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1 Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos en la investigación se basan en los documentos de análisis de cada instrumento de recolección de datos aplicados a los estudiantes de la carrera de Informática Educativa.

7.1.1 Contexto

El Departamento de Informática Educativa pertenece a la Facultad de Educación e Idiomas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua; y está ubicado en el pabellón 38 de dicha alma mater, al sureste del auditorio Fernando Gordillo (AUD.12). Actualmente este departamento está bajo la dirección del MSc. Luis Armando Genet Cruz.

La infraestructura de la carrera de Informática Educativa está compuesta por 3 aulas que brindan las condiciones para impartir las clases, 1 sala de medios audiovisuales y 6 laboratorios de computación, de los cuales 2 son administrados por docentes y 4 por los estudiantes que integran el programa de Alumnos Ayudantes.

Se atiende en las modalidades Regular y Profesionalización, las cuales cuentan actualmente con una población estudiantil de 159 estudiantes en el turno vespertino y 187 estudiantes en el turno sabatino. Dicho departamento está conformado por un director, 17 docentes en áreas específicas (4 Licenciados, 2 Especialistas y 12 Académicos de Postgrado de Maestría), dos integrantes del personal administrativo y 9 Alumnos Ayudantes.

7.1.2 Aplicación de Instrumentos / Encuesta

La aplicación de los instrumentos de investigación en la carrera de Informática Educativa inició en la semana del 23 de septiembre del año 2013 y finalizó en la semana del 04 de noviembre del año 2013, para un total de 7 semanas.

Se utilizó un único instrumento para la recolección de datos en dicha carrera, equivalente a un total de 121 instrumentos aplicados (encuesta a estudiantes).

7.1.3 Incidencias

El principal problema con que se lidió para llevar a cabo la aplicación del instrumento de investigación fue la falta de equipos computacionales con conexión a internet, ya que en primera instancia el instrumento fue diseñado para aplicarse en línea, y los estudiantes de los primeros años no reciben ninguna de sus clases en los laboratorios de computación de dicha carrera.

Ante esta problemática se optó por solicitar a la dirección del Departamento de Informática Educativa, el préstamo de un equipo de computación con conexión inalámbrica para la aplicación del instrumento. No obstante, el día que se tenía destinado para visitar a los estudiantes de los primeros años no se pudo aplicar el mismo, esto debido a que la señal de Wi-Fi era muy baja y/o inexistente en la localidad donde se encuentran ubicadas las aulas de clases de estos estudiantes, principalmente en el turno sabatino (PAB. 56 y 60). Ante esta situación, se decidió utilizar un modem YOTA ONE.

Otro hecho que dificultó la aplicación del instrumento fue la inasistencia a clases por parte de la población de estudio, lo que entorpeció no sólo la fecha destinada para iniciar el trabajo de campo, sino también completar la muestra de estudiantes establecida para aplicar la encuesta. Para solventar esta problemática, se procedió a dar seguimiento a cada grupo de clases los 6 días de la semana, hasta encontrar a los estudiantes que completarían la muestra establecida.

7.1.4 Tecnología Móvil

A través de la aplicación de la encuesta se logró identificar los dispositivos móviles a los que tienen acceso los estudiantes de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua en el II semestre del año 2013.

7.1.4.1 Datos Generales

Según los resultados obtenidos en el análisis, el 98% de los estudiantes posee al menos un dispositivo móvil, de los cuales el 55.9% son del sexo femenino y 41.7% son del sexo masculino. Así pues, el 2.4% de los estudiantes no posee ningún dispositivo móvil, donde 1.2% son del sexo femenino y 1.2% son del sexo masculino.

Sexo	No		Si		Total	
	N	%	N	%	N	%
Femenino	1	1.2%	47	55.9%	48	57.1%
Masculino	1	1.2%	35	41.7%	36	42.9%
Total	2	2.4%	82	97.6%	84	100%

Tabla 8: Porcentaje de estudiantes que poseen dispositivos móviles

7.1.4.2 Clasificación del Dispositivo Móvil

En función de los estudiantes que poseen al menos un dispositivo móvil, se encontró que el 47% posee un dispositivo de comunicación, el 30% posee un dispositivo de computación, el 10% posee un reproductor multimedia, el 7% posee grabadores multimedia y el 6% posee consolas portátiles.

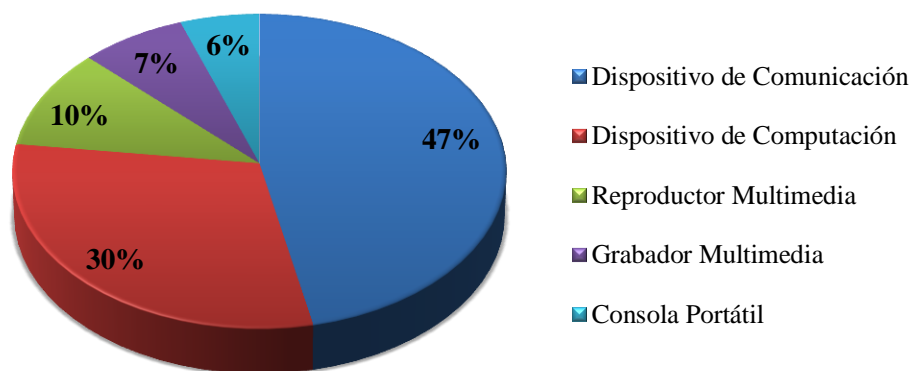


Ilustración 2: Tipos de Dispositivos Móviles

En general los estudiantes de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua, en cuanto a dispositivos móviles de comunicación prefieren aquellos de marca CHINA (Otros) con un promedio del 27.4%, seguida por las marcas NOKIA y SAMSUNG que representan el 19% y 17.8% respectivamente. Tales marcas predominan en los estudiantes entre 20 y 24 años de edad.

Marca	Rango de Edades												Total	
	15-19		20-24		25-29		30-34		35-39		45-49			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Apple	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1.2%	0	0%	1	1.2%
Avio	0	0%	1	1.2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1.2%
BlackBerry	1	1.2%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1.2%	0	0%	2	2.4%
Huawei	0	0%	3	3.6%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	3.6%
LG	1	1.2%	1	1.2%	1	1.2%	0	0%	0	0%	0	0%	3	3.6%
Motorola	0	0%	2	2.4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2.4%
Nokia	2	2.4%	11	13.1%	2	2.4%	0	0%	1	1.2%	0	0%	16	19%
Otros	3	3.6%	12	14.3%	3	3.6%	1	1.2%	2	2.4%	2	2.4%	23	27.4%
Samsung	3	3.6%	9	10.7%	1	1.2%	2	2.4%	0	0%	0	0%	15	17.8%
Sony Ericsson	0	0%	4	4.8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	4.8%
VeryKool	0	0%	3	3.6%	3	3.6%	3	3.6%	0	0%	0	0%	9	10.7%
No posee	0	0%	3	3.6%	1	1.2%	1	1.2%	0	0%	0	0%	5	6%
Total	10	11.9%	49	58.3%	11	13.1%	7	8.3%	5	6%	2	2.4%	84	100%

Tabla 9: Marca preferida de dispositivos de comunicación por rango de edades

Ahora bien, el 31% de los estudiantes de la carrera de Informática Educativa no poseen dispositivos móviles de computación. Por otro lado el 21.4% prefieren aquellos de marca HP, seguida por los de marcas CHINA y DELL que representan el 19% y 10.7% respectivamente. Las marcas HP y CHINAS predominan en los estudiantes entre 20 y 24 años de edad, y la marca DELL en los estudiantes entre 15 y 19 años de edad.

Marca	Rango de Edades												Total	
	15-19		20-24		25-29		30-34		35-39		45-49			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Acer	1	1.2%	3	3.6%	1	1.2%	0	0%	1	1.2%	0	0%	6	7.1%
Apple	0	0%	2	2.4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2.4%
Dell	4	4.8%	2	2.4%	2	2.4%	0	0%	1	1.2%	0	0%	9	10.7%
HP	3	3.6%	9	10.7%	2	2.4%	2	2.4%	1	1.2%	1	1.2%	18	21.4%
Otros	1	1.2%	11	13.1%	1	1.2%	2	2.4%	0	0%	1	1.2%	16	19%
Sony	0	0%	2	2.4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2.4%
Toshiba	0	0%	4	4.8%	0	0%	0	0%	1	1.2%	0	0%	5	6%
No posee	1	1.2%	16	19.1%	5	6%	3	3.6%	1	1.2%	0	0%	26	31%
Total	10	11.9%	49	58.3%	11	13.1%	7	8.3%	5	6%	2	2.4%	84	100%

Tabla 10: Marca preferida de dispositivos de computación por rango de edades

Por su parte, el 69% de los estudiantes no posee ningún tipo de reproductor multimedia. Del 31% de estudiantes que sí poseen este tipo de dispositivo móvil, el 16.7% prefieren aquellos de marca CHINA (Otros), seguidamente de los de marca SONY y APPLE que representan el 8.3% y 6% respectivamente. Tales marcas predominan en los estudiantes entre 20 y 24 años de edad.

Marca	Rango de Edades												Total	
	15-19		20-24		25-29		30-34		35-39		45-49			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Apple	1	1.2%	4	4.8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	6%
Otros	1	1.2%	9	10.7%	1	1.2%	1	1.2%	1	1.2%	1	1.2%	14	16.7%
Sony	0	0%	5	6%	0	0%	1	1.2%	1	1.2%	0	0%	7	8.3%
No posee	8	9.5%	31	37%	10	11.9%	5	6%	3	3.6%	1	1.2%	58	69%
Total	10	11.9%	49	58.3%	11	13.1%	7	8.3%	5	6%	2	2.4%	84	100%

Tabla 11: Marca preferida de reproductor multimedia por rango de edades

En lo que respecta a grabadores multimedia, el 71.4% de los estudiantes no poseen este tipo de dispositivos. Del 28.6% de estudiantes que cuentan con al menos una cámara de video o fotográfica, prefieren aquellos de marca CHINA (Otros) en un 11.9%, seguida de la marca SONY en un 8.3% y la marca SAMSUNG en un 3.6%. Tales marcas predominan en los estudiantes con edades comprendidas entre 20 y 24 años.

Marca	Rango de Edades												Total	
	15-19		20-24		25-29		30-34		35-39		45-49			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Canon	0	0%	1	1.2%	0	0%	0	0%	1	1.2%	0	0%	2	2.4%
Olympus	0	0%	1	1.2%	1	1.2%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2.4%
Otros	1	1.2%	7	8.3%	1	1.2%	0	0%	0	0%	1	1.2%	10	11.9%
Samsung	0	0%	3	3.6%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	3.6%
Sony	1	1.2%	5	6%	0	0%	1	1.2%	0	0%	0	0%	7	8.3%
No posee	8	9.5%	32	38.1%	9	10.7%	6	7.1%	4	4.8%	1	1.2%	60	71.4%
Total	10	11.9%	49	58.3%	11	13.1%	7	8.3%	5	6%	2	2.4%	84	100%

Tabla 12: Marca preferida de grabador multimedia por rango de edades

En lo referente a consolas portátiles, apenas un 26.2% de los estudiantes poseen este tipo de dispositivos, de los cuales el 11.9% prefieren los de marca CHINA (Otros), seguidamente de aquellos de marca NINTENDO y SONY con un 7.2% cada uno respectivamente. Tales dispositivos predominan en los estudiante de entre 20 y 24 años de edad.

Marca	Rango de Edades												Total	
	15-19		20-24		25-29		30-34		35-39		45-49			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Nintendo	0	0%	4	4.8%	0	0%	1	1.2%	1	1.2%	0	0%	6	7.2%
Otros	1	1.2%	7	8.3%	0	0%	1	1.2%	0	0%	1	1.2%	10	11.9%
Sony	0	0%	5	6%	0	0%	0	0%	1	1.2%	0	0%	6	7.2%
No posee	9	10.7%	33	39.3%	11	13.1%	5	6%	3	3.6%	1	1.2%	62	73.8%
Total	10	11.9%	49	58.3%	11	13.1%	7	8.3%	5	6%	2	2.4%	68	100%

Tabla 13: Marca preferida de consola portátil por rango de edades

Si bien es cierto que existen variados tipos de dispositivos móviles entre los estudiantes de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua, el más difundidos es el de comunicación (47%). Por tal razón, de aquí en adelante sólo se analizarán aquellos datos que hagan referencia a esta clasificación.

7.1.4.3 Compañía Telefónica

Ahora bien, el que respecta a compañías telefónicas e inversión mensual de recargas electrónicas, el 40.5% de los estudiantes pertenecen a CLARO, el 57.1% a MOVISTAR y el 2.4% a ninguna de las dos compañías debido a no poseer un dispositivo de comunicación. En promedio, los usuarios de CLARO invierten entre 10 y 100 córdobas mensuales que representan un 22.6% de estudiantes. De manera similar los usuarios de MOVISTAR invierten entre 10 y 100 córdobas, lo cual representa un 27.4% de la muestra seleccionada.

Recargas Mensuales	Compañía Telefónica							
	Ninguno		Claro		Movistar		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
De 10 a 50 córdobas	0	0%	10	11.9%	11	13.1%	21	25%
De 50 a 100 córdobas	0	0%	9	10.7%	12	14.3%	21	25%
De 100 a 150 córdobas	0	0%	6	7.2%	6	7.2%	12	14.3%
De 150 a 200 córdobas	0	0%	4	4.8%	8	9.5%	12	14.3%
De 200 a 250 córdobas	0	0%	3	3.6%	2	2.4%	5	6%
De 250 a 300 córdobas	0	0%	2	2.4%	4	4.8%	6	7.2%
Más de 300 córdobas	0	0%	0	0%	4	4.8%	4	4.8%
N/A	2	2.4%	0	0%	1	1.2%	3	3.6%
Total	2	2.4%	34	40.5%	48	57.1%	84	100%

Tabla 14: Inversión mensual de recargas electrónicas por compañía telefónica

7.1.4.4 Características del Dispositivo Móvil

En general, los estudiantes de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua poseen en un 29.8% dispositivos móviles estilo TOUCH, de los cuales un 16.7% corren bajo el sistema operativo ANDROID. Así mismo, un 27.4% de los estudiantes poseen dispositivos móviles estilo CANDY BAR, de los cuales el 20.2% corren bajo el sistema operativo PROPIETARIOS.

SO	Estilo													
			Candy Bar		Otros		Qwerty		Slider		Touch		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N/A	2	2.4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2.4%
Android	0	0%	0	0%	1	1.2%	1	1.2%	1	1.2%	14	16.7%	17	20.2%
BlackBerry	0	0%	0	0%	0	0%	1	1.2%	0	0%	1	1.2%	2	2.4%
iOS	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1.2%	1	1.2%
Propietario	0	0%	17	20.2%	11	13.1%	10	11.9%	1	1.2%	6	7.2%	45	53.6%
Symbian	0	0%	3	3.6%	1	1.2%	1	1.2%	0	0%	2	2.4%	7	8.3%
Windows	0	0%	3	3.6%	5	6%	0	0%	1	1.2%	1	1.2%	10	11.9%
Total	2	2.4%	23	27.4%	18	21.4%	13	15.5%	3	3.6%	25	29.8%	68	100%

Tabla 15: Sistema Operativo según el estilo del dispositivo móvil

Por su parte, el 40% de los dispositivos móviles que poseen los estudiantes usan BLUETOOTH para intercambiar datos con otros móviles, el 18% utiliza WI-FI para conectarse a internet, el 17% usa GPRS para establecer llamadas y enviar mensajes, y el 16% utiliza WAP para conectarse a internet.

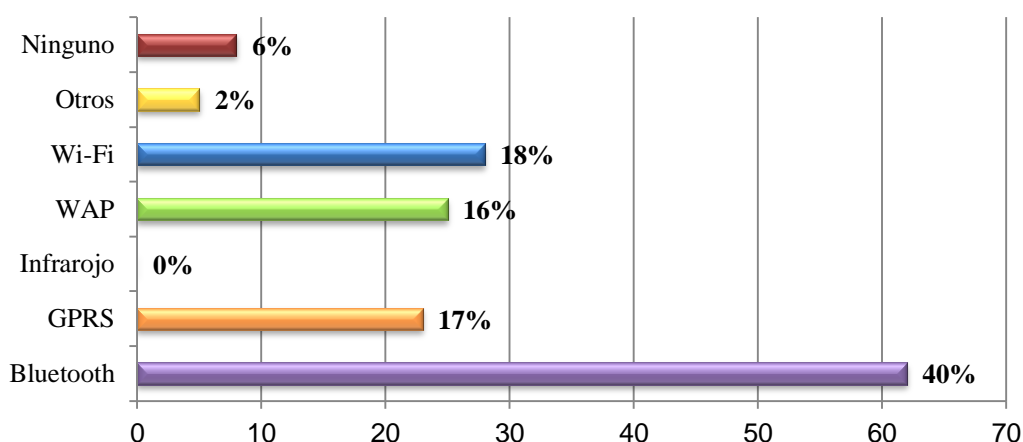


Ilustración 3: Tecnologías de Intercomunicación

Ahora bien, los dispositivos móviles de la actualidad reconocen variedad de formatos multimedia. En lo referente a formatos de imagen, los archivos de extensión JPG tienen más presencia entre la tecnología móvil a la que tiene acceso los estudiantes de la carrera de Informática Educativa, representando el 39%.

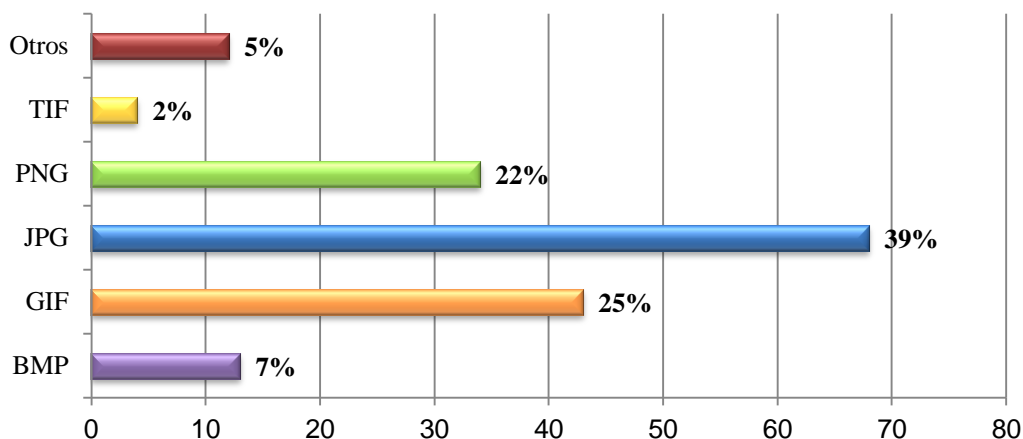


Ilustración 4: Formatos de Imagen

En lo que respecta a formatos de audio, representado con el 42%, el formato de extensión MP3 supera por mucho a cualquier otro formato de audio utilizado por los dispositivos móviles que poseen los estudiantes.

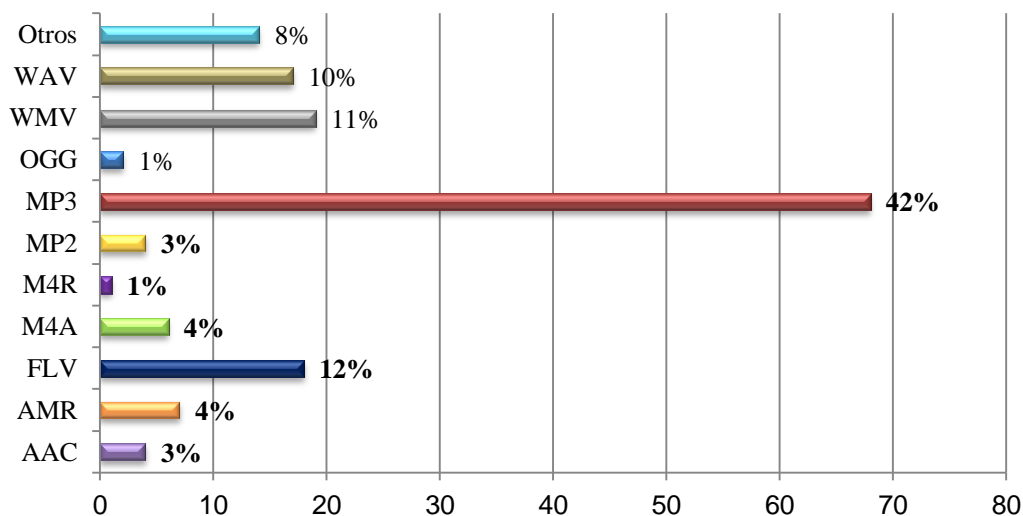


Ilustración 5: Formatos de Audio

Con respecto a formatos de video, el de mayor presencia entre los dispositivos móviles a los que tienen acceso los estudiantes es el de extensión 3GP, el cual está representado por el 28%.

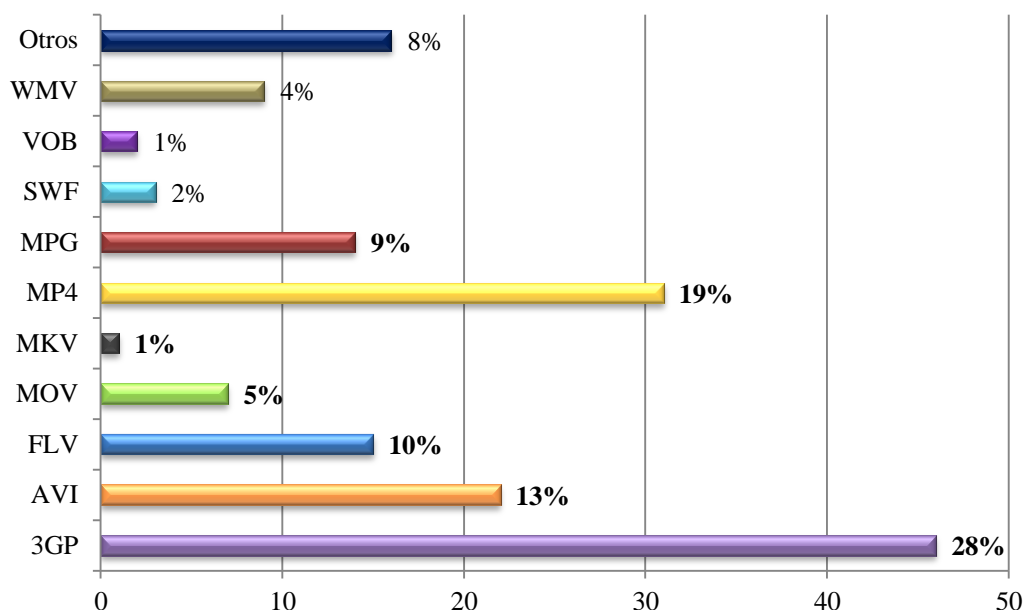


Ilustración 6: Formatos de Video

7.1.4.5 Usabilidad

Según el promedio de horas que los estudiantes de la carrera de Informática Educativa dedican para hacer uso de sus dispositivos móviles, el 40.5% A VECES lo utiliza para realizar actividades académicas. Se puede decir que aquellos que usan sus dispositivos de 1 a 2 horas, son los que más lo utilizan para realizar este tipo de actividades.

Promedio de Horas	Frecuencia de uso para realizar Actividades Académicas											
	N/A		Nunca		A veces		Generalmente		Siempre		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
N/A	2	2.4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2.4%
De 1 a 2 horas	0	0%	5	6%	7	8.3%	6	7.2%	3	3.6%	21	25%
De 2 a 4 horas	0	0%	2	2.4%	6	7.1%	3	3.6%	3	3.6%	14	16.7%
De 4 a 6 horas	0	0%	0	0%	7	8.3%	3	3.6%	0	0%	10	11.9%
De 6 a 8 horas	0	0%	2	2.4%	2	2.4%	4	4.8%	1	1.2%	9	10.7%
De 8 a 10 horas	0	0%	2	2.4%	4	4.8%	2	2.4%	0	0%	8	9.5%
De 10 a 12 horas	0	0%	0	0%	4	4.8%	1	1.2%	4	4.8%	9	10.7%
Más de 12 horas	0	0%	2	2.4%	4	4.8%	1	1.2%	4	4.8%	11	13.1%
Total	2	2.4%	13	15.5%	34	40.5%	20	23.8%	15	17.9%	68	100%

Tabla 16: Uso del dispositivo móvil para realizar actividades académicas

En general, las actividades académicas que realizan con mayor frecuencia los estudiantes de la carrera de Informática Educativa, haciendo uso de sus dispositivos móviles son: Búsqueda de Información, Cálculos Matemáticos, Compartir Información y Lectura de Documentos, representadas con el 14%, 13%, 12% y 10% respectivamente.

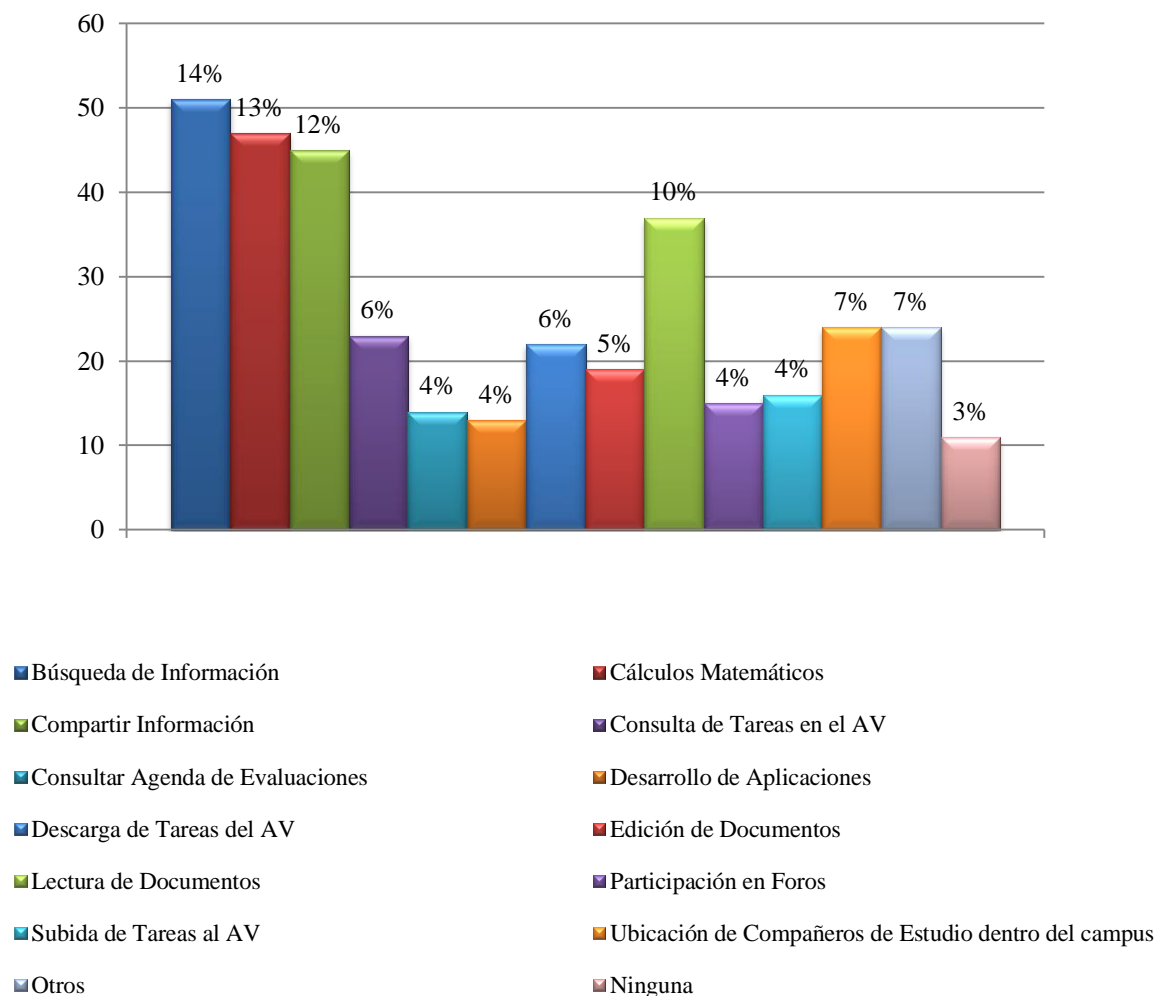


Ilustración 7: Actividades académicas realizadas con dispositivos móviles

7.2 Discusión de Resultados

Aranaz (2009), clasifica los diferentes dispositivos móviles según el servicio principal para el que han sido diseñados en: dispositivos de comunicación (Teléfonos Celulares), dispositivos de computación (Tablets, PDA y Laptops), reproductores multimedia (Reproductores MP3, eBooks e iPod), grabadores multimedia (Cámaras de Video o Fotográficas) y consolas portátiles (Consolas de Videojuegos). Aunque durante la aplicación de la encuesta a estudiantes, estos consideraban que un dispositivo móvil se refería únicamente a los teléfonos celulares; tras la aclaración de qué aparatos se abarcaban dentro de cada categoría propuesta por Aranaz (2009), se concluyó que:

- 2 de cada 84 estudiantes no posee al menos un dispositivo móvil.
- 77 de cada 84 estudiantes poseen un dispositivo de comunicación.
- 50 de cada 84 estudiantes poseen un dispositivo de computación.
- 17 de cada 84 estudiantes poseen un reproductor multimedia.
- 12 de cada 84 estudiantes poseen un grabador multimedia.
- 9 de cada 84 estudiantes poseen una consola portátil.

Según Gajardo (2010), un sistema operativo móvil, es un sistema operativo que controla a un dispositivo móvil, destacándose sobre los sistemas operativos de computadora por su sencillez, simplicidad y orientación hacia la conectividad inalámbrica. Las mayores empresas dedicadas a éste rubro y las cuales han invertido en el desarrollo de sistemas operativos para estos móviles son: Microsoft, Apple, Nokia, RIM, Palm, y ahora recientemente Google.

Por su parte, en nuestro país las empresas que han penetrado en el mercado de los dispositivos móviles con mayor fuerza, según el sistema operativo son:

- iOS: Apple.
- Android: Huawei, LG, Motorola, Samsung, Sony.
- BlackBerry OS: BlackBerry.
- Symbian: Nokia.
- Windows: Nokia, Acer, Dell, HP, Toshiba.

- Propietario: Avio, VeryKool.
- Desconocido (Otros): Dispositivos móviles coloquialmente conocido como CHINOS.

Basado en lo anteriormente descrito, una vez aplicado el instrumento de investigación (encuesta a estudiantes), se constató que las marcas con mayor penetración de mercado entre los estudiantes de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua según el tipo de dispositivo móvil que poseen y por orden de prioridad son:

Dispositivos de Comunicación

1. Otros (Marcas Chinas)
2. Nokia
3. Samsung

Dispositivos de Computación

1. HP
2. Otros (Marcas Chinas)
3. Dell

Reproductores Multimedia

1. Otros (Marcas Chinas)
2. Apple
3. Sony

Grabadores Multimedia

1. Otros (Marcas Chinas)
2. Sony
3. Samsung

Consolas Portátiles

1. Otros (Marcas Chinas)
2. Nintendo
3. Sony

Ahora bien, las preferencias de los estudiantes en lo que respecta a sistemas operativos de dispositivos de comunicación, mucho dependió del estilo del aparato que de la marca. El instrumento de investigación arrojó que entre los estudiantes predominan los dispositivos estilo Touch, en los cuales el sistema operativo más difundido es Android, considerado en la actualidad como el de mayor adaptabilidad, según lo plantean Arranz et al. (2010).

Pariendo de esto, la metodología de desarrollo que se propone en esta investigación está dirigida a dispositivos móviles estilo Touch.

Si bien es cierto que el sistema operativo iOS no arrojó buenos resultados en cuanto a presencia del mismo entre los dispositivos móviles de los estudiantes, en esta investigación se optó por trabajar también con tal sistema operativo, debido a la potencialidad de los dispositivos móviles de la marca Apple, los cuales han revolucionado y superado por mucho a cualquier otro dispositivo móvil que existe hoy día, ya que las respuestas a las ordenes son inmediatas y proveen una interfaz fluida, según expone Pedrozo (2012).

Navarrete (2003), afirma que actualmente las redes de computadoras son parte de la vida diaria. Los dispositivos móviles se están incorporando cada vez más a nuestras vidas, por lo que estos deben tener cuando menos un medio de comunicarse con otros dispositivos (no necesariamente móviles). Lo cierto es que la tecnología móvil a la que tienen acceso los estudiantes de Informática Educativa es muy variada, por lo que se logran identificar estándares de intercomunicación tales como el Bluetooth en el 40% de los dispositivos móviles, así como el Wi-Fi en 18% y WAP en un 16% de los mismos.

Algo relevante es que muchos estudiantes desconocían la función del GPRS, que consiste en la transmisión de datos por medio de paquetes (Navarrete, 2003). Esta conexión posibilita los servicios WAP, SMS¹⁵, MMS¹⁶, Internet y servicios de comunicación como el correo electrónico y la WWW¹⁷. Pese a esto, es notable que tanto el estándar de intercomunicación WAP y GPRS lograron alcanzar el 16% y 17% respectivamente.

Según Baz et al. (2009), son muchas las aplicaciones multimediales disponibles para los dispositivos móviles; entre las más destacadas están las de imagen, audio y video, de manera que los formatos multimedia que pueden llegar a soportar los dispositivos móviles son muy variados. Partiendo de lo antes mencionado, se seleccionó un formato estándar por cada categoría, como sugerencia para quienes hagan uso de la metodología propuesta en este trabajo de investigación. Esto con el objetivo de ser utilizados en los recursos multimedia a los que se podrá tener acceso desde las aplicaciones mLearning que desarrollen los usuarios finales.

¹⁵ **SMS:** Servicio de Mensajes Cortos, por sus siglas en inglés (Short Messages Service)

¹⁶ **MMS:** Servicio de Mensajería Multimedia, por sus siglas en inglés (Multimedia Messages Service)

¹⁷ **WWW:** World Wide Web

Así pues, tomando como referencia los resultados arrojados por la encuesta aplicada a los estudiantes de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua, tales formatos son:

- **Imagen:** JPG
- **Audio:** MP3
- **Video:** 3GP

Ahora bien, tras analizar los resultados de la encuesta en lo referente a promedio de horas de uso de los dispositivos móviles en contraste con la frecuencia con la que los estudiantes usan tales dispositivos para realizar actividades académicas, es notable un marcado contraste. Es evidente que los estudiantes, entre más tiempo dedican a hacer usos de sus dispositivos móviles, menor es la frecuencia con que lo utilizan para realizar actividades académicas. Por el contrario, aquellos estudiantes que dedican entre 1 y 2 horas a hacer usos de sus dispositivos móviles, afirman que *a veces* lo utilizan para realizar actividades de índole académica. Así pues, las actividades realizadas con mayor frecuencia son la búsqueda de información, cálculos matemáticos, compartir información y lectura de documentos.

Trejos and Zamora (2012), plantean que antes de iniciar con el desarrollo de aplicaciones móviles, resulta importante realizar la correcta selección del framework, lenguaje de programación y gestor de bases de datos a utilizar, es decir, las plataformas de desarrollo. A criterio de estos autores, debe realizarse una revisión exhaustiva de las principales características que las postula como candidatas de evaluación para elegirla.

Tomando en cuenta los criterios que estos autores destacan, entre las plataformas de desarrollo postuladas por sus características comunes, las que sobresalen son Sencha Touch y LiveCode (**Ver Anexo 11.1**). Sin embargo, aunque ambas son de licencia comercial, la primera ofrece una versión libre con todas las herramientas que la caracterizan. Por el contrario, pese a que LiveCode ofrece una versión libre, para poder empaquetar las aplicaciones para iOS es necesario adquirir la licencia de pago del mismo.

Es importante destacar que, como señala Aguilar et al. (2010), “para incorporar tecnologías móviles en el aprendizaje es necesario realizar primero el diseño instruccional de un curso, en el que de forma innovadora se ofrezcan a los estudiantes recursos bien diseñados, con un enfoque de aprendizaje centrado en el estudiante, interactivos, fáciles de utilizar y que aprovechen las facilidades de las tecnologías digitales. Sin embargo, no es suficiente la innovación en el despliegue de recursos tecnológicos, es necesario que los docentes acepten el reto de innovar en su práctica docente y se comprometan y familiaricen con el inherente cambio en la manera de interactuar con sus estudiantes”.

7.3 Metodología para el desarrollo de aplicaciones mLearning para dispositivos móviles con sistemas operacionales iOS y Android

7.3.1 Antecedentes

En la actualidad no se ha definido una metodología estandarizada para el desarrollo de aplicaciones educativas móviles, debido en gran parte a una problemática inherente, resultado de la falta de equilibrio entre el ámbito tecnológico y educativo. En el primer caso, se desarrollan aplicaciones donde las propuestas están muy sesgadas a los aspectos tecnológicos sin sustentar sólidamente los aspectos educativos. Del otro extremo, se desarrollan aplicaciones dando énfasis a los aspectos educativos pero tienen pobre soporte tecnológico (Cruz & López, 2007).

Cruz and López (2007), atribuyen esta problemática a la falta de líneas guías y herramientas diseñadas específicamente para la creación de aplicaciones educativas móviles, por lo que quienes las desarrollan, lo hacen de manera única dependiendo de los intereses de su grupo de investigación, resultando en soluciones que tienen muy poco en común con otras. Las únicas características que comparten son los estándares de contenidos, cuestiones de ergonomía y usabilidad asociada a los dispositivos móviles.

7.3.2 Justificación

Si bien es cierto, el Departamento de Informática Educativa perteneciente a la Facultad de Educación e Idiomas de la UNAN-Managua, se ha destacado por su innovación en cuanto al uso e implementación de las tecnologías asociadas al aprendizaje, como soporte de los procesos de E/A. Sin embargo, aún no está sacando provecho de las diferentes bondades que traen consigo los dispositivos móviles en su implementación como herramienta de apoyo en el ámbito educativo.

La metodología para el desarrollo de aplicaciones mLearning para dispositivos móviles propuesta en este trabajo de investigación, surge como una iniciativa para introducir a dicho departamento en la no tan nueva pero creciente tendencia de aprendizaje: mLearning.

De manera que, los estudiantes de la carrera de Informática Educativa, contarán con un nuevo ambiente de trabajo para el desarrollo de recursos educativos, lo que dará paso a la producción de nuevas herramientas de apoyo al proceso de E/A para los centros educativos de nuestro país.

7.3.3 Objetivo

- Definir una metodología que permita a los estudiantes del Departamento de Informática Educativa perteneciente a la Facultad de Educación e Idiomas de la UNAN-Managua, desarrollar aplicaciones educativas para dispositivos móviles con sistemas operacionales iOS y Android.

7.3.4 Pasos en el proceso de ejecución de la metodología para el desarrollo de aplicaciones mLearning para dispositivos móviles con sistemas operaciones.

- I. Establecer las bases teóricas que sustentan el desarrollo de aplicaciones educativas móviles**, para tal efecto se sugiere la realización de una investigación documental. Evidentemente, una vez que el estudiante se apropie de la definición, clasificación y características de los dispositivos móviles de la actualidad, así como de la definición de educación a distancia y la evolución tecnológica asociada al aprendizaje, sin obviar las teorías del aprendizaje y el diseño instruccional en el que se orientará la aplicación mLearning, resultará más fácil para él seleccionar la plataforma de desarrollo que utilizará para producir aplicaciones educativas móviles.
- II. Mediante una encuesta, identificar la tecnología móvil a la que tiene acceso la población objeto para quien desarrollará la aplicación mLearning**, con el propósito de establecer algunos criterios que lo llevarán a concluir para qué sistema operativo móvil es más pertinente desarrollar tal aplicación.

- III. Establecerá los formatos en que se presentarán los recursos multimedia** a los que pretende accedan los usuarios finales según los sistemas operativos seleccionados.
- IV. Establecer la temática que abordará la aplicación educativa móvil y apropiarse del tema de estudio;** teniendo en cuenta que, durante el desarrollo del proyecto el estudiante realiza el papel de experto en contenido, metodología e informática. Es preciso recordad que, la selección de la temática a abordar es el resultado del análisis de la necesidad educativa detectada en la población objetivo.
- V. Elaborar el diseño educativo, comunicativo y computacional de la aplicación mLearning.**
- VI. Seleccionar la plataforma de desarrollo que se utilizará.** No resulta fácil realizar esta selección, teniendo en cuenta que en la actualidad son muchas las opciones en lo que a framework, lenguaje de programación y gestor de base de datos se refiere, particularmente para llevar adelante un proyecto mobile. De manera que se sugiere:
- a. Seleccionar el tipo de plataforma de desarrollo a utilizar:** Nativa, Web Mobile o Híbrida. Se sugiere el uso de plataformas de desarrollo tipo Híbrida ya que requieren de un tiempo y esfuerzo de desarrollo medio, funcionan en forma online y offline, y se programan en un lenguaje estrechamente relacionado con la plataforma (Ares, 2012).
 - b. Realizar una investigación documental acerca de los distintos “Lenguaje de Programación Web para Móviles”,** para ello se deben considerar las principales características que postulan a dichas plataformas de desarrollo como candidatas de evaluación para elegirla. Se sugiere tomar en cuenta la popularidad de las plataformas entre los desarrolladores de aplicaciones móviles. Así mismo, la cantidad, robustez y pertinencia de la documentación que sustenta a cada plataforma postulada.

- c. **Realizar una comparación entre las plataformas de desarrollo postuladas**, a fin de realizar la elección final¹⁸. Se recomienda postular como candidatas: AppInventor, PhoneGap, Sencha Touch y LiveCode.

VII. Iniciar a programar la aplicación educativa móvil, auxiliándose de la documentación que se encuentra en la red, referente a la plataforma de desarrollo seleccionada.

¹⁸ Trejos and Zamora (2012), proponen una serie de criterios que facilitan el proceso de selección (**Ver 3.4.1**). A cada criterio se le da una calificación cuantitativa de 10pts (excepto a la Plataforma y Tipo de Licencia) para alcanzar un total del 100pts.

8 CONCLUSIONES

Basado en los resultados producto del análisis del instrumentos aplicado a los estudiantes de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua que formaron parte de la muestra a investigar, así como de la investigación documental que se llevó a cabo, se concluye lo siguiente:

8.1 Tecnología Móvil

- El 97.6% de los estudiantes de la muestra total de la carrera de Informática Educativa de la UNAN-Managua, posee al menos un dispositivo móvil, solamente el 2.4% no tiene acceso a tecnología móvil.

- Entre los dispositivos móviles que poseen los estudiantes:
 1. El 47% son dispositivos de comunicación.
 2. El 30 % son dispositivo de computación.
 3. El 10% son reproductores multimedia.
 4. El 7% son grabadores multimedia.
 5. El 6% son consolas portátiles.

- Las marcas con más penetración de mercado entre los estudiantes de la carrera de Informática Educativa, en lo que respecta a dispositivos de comunicación son:
 1. Marca CHINA (27.4%)
 2. NOKIA (19%)
 3. SAMSUNG (17.8%)

- Las marcas con más penetración de mercado entre los estudiantes de la carrera de Informática Educativa, en lo que respecta a dispositivos de computación son:
 1. HP (21.4%)
 2. Marca CHINA (19%)
 3. DELL (10.7%)

- Las marcas con más penetración de mercado entre los estudiantes de la carrera de Informática Educativa, en lo que respecta a reproductores multimedia son:
 1. Marca CHINA (16.7%)
 2. SONY (8.3%)
 3. APPLE (6%)

- Las marcas con más penetración de mercado entre los estudiantes de la carrera de Informática Educativa, en lo que respecta a grabadoras multimedia son:
 1. Marca CHINA (11.9%)
 2. SONY (8.3%)
 3. SAMSUNG (3.6%)

- Las marcas con más penetración de mercado entre los estudiantes de la carrera de Informática Educativa, en lo que respecta a consolas portátiles son:
 1. Marca CHINA (11.9%)
 2. NINTENDO (7.29%)
 3. SONY (7.2%)

- El 40.5% de los estudiantes que poseen dispositivos móviles son usuarios de la compañía telefónica CLARO, el 22.6% invierten mensualmente entre 10 y 100 córdobas.

- El 57.1% de los estudiantes que poseen dispositivos móviles son usuarios de la compañía telefónica MOVISTAR, el 27.4% invierten mensualmente entre 10 y 100 córdobas.
- El 29.8% de los estudiantes poseen dispositivos móviles estilo TOUCH, de los cuales el 16.7% corren bajo el sistema operativo ANDROID y el 1.2% corren bajo el sistema operativo iOS.
- El 40% de los dispositivos móviles que poseen los estudiantes utilizan BLUETOOTH para intercambiar datos entre dispositivos y el 18% utilizan Wi-Fi para conectarse a internet.
- Los estudiantes en promedio utilizan de 1 a 2 horas sus dispositivos móviles, durante ese tiempo, el 40.5% de ellos dice utilizarlo A VECES para realizar actividades académicas.

8.2 Plataformas de Desarrollo

- Los criterios utilizados para seleccionar la plataforma de desarrollo en que se produjo la aplicación mLearning como producto agregado a esta investigación son:
 1. Conectividad.
 2. Curva de Aprendizaje.
 3. Documentación Disponible.
 4. Escalabilidad.
 5. Estabilidad.
 6. Flexibilidad.
 7. Portabilidad.
 8. Robustez.
 9. Rendimiento.
 10. Respaldo.

11. Plataformas.
12. Tipo de Licencia.

- Las plataformas de desarrollo postuladas en este trabajo de investigación para realizar la selección son:

1. APP INVENTOR
2. PHONEGAP
3. SENCHATOUCH
4. LIVECODE

Como resultado se obtuvo que la plataforma más recomendable para llevar a cabo un proyecto mobile es LiveCode, el cual obtuvo una calificación de 77pts. Sin embargo, debido a que es un software comercial, este no permite empaquetar el producto para que corra bajo el sistema operativo iOS a menos que se compre la licencia del mismo, lo que no resulta viable económicamente para el departamento de Informática Educativa.

De tal forma que se procedió a seleccionar la plataforma de desarrollo que le sigue en puntuación, estamos hablando de Sencha Touch que a pesar de ser también un software comercial, ofrece una versión de licencia GPL que permite perfectamente empaquetar el producto final para los sistemas operativos Android, iOS e incluso BlackBerry.

8.3 Recursos Multimedia

- Los formatos multimedia más comunes entre los dispositivos móviles que poseen los estudiantes de la carrera de Informática Educativa son:
 1. Imagen: JPG (39%)
 2. Audio: MP3 (42%)
 3. Video: 3GP (28%)

8.4 Cronograma de Trabajo

- Para llevar a cabo esta investigación fue necesario un periodo de tiempo de 35 semanas, comprendido de la semana del 11 de Marzo del 2013 a 02 de diciembre del 2013.

8.5 Presupuesto

- Para realizar todas actividades programadas para esta investigación fue necesario invertir 6,822.62 córdabos. Este monto no incluye gastos por alimentación, transporte y energía eléctrica, ni precio por hora de encuestadores y digitalizadores de los datos recogidos a través de la aplicación de los instrumentos de investigación. Así como tampoco, el precio por hora del Tutor a cargo de este proyecto.

9 RECOMENDACIONES

9.1 Departamento de Informática Educativa de la UNAN-Managua

- Adoptar la licencia del programa Dreamweaver el cual es utilizado para la edición del código HTML y JavaScript utilizado en el desarrollo de la aplicación, o bien adoptar una solución de software GPL.
- Capacitar a docentes en el desarrollo de aplicaciones educativas móviles haciendo uso de la herramienta Sencha Touch.
- Incorporar en las asignaturas de Programación Visual Profesional del Plan de Estudio 2013 de la carrera de Informática Educativa, contenidos orientados a la programación de aplicaciones mLearning.
- Hacer uso de estándares abiertos, como son, UTF-8, HTML, XML y W3C.

9.2 Futuros Investigadores

- Verificar la ubicación de los salones de clases de los estudiantes y asegurarse de que, en tales ubicaciones se cuenta con conexión inalámbrica libre de contraseñas antes de aplicar los instrumentos de investigación.
- Asegurarse que la cantidad de estudiantes matriculados por año académico se corresponda con la asistencia a clases de los mismos antes de proceder al muestreo.
- Asegurar de que la plataforma de licencia libre a usar para el desarrollo de aplicaciones educativas móviles permita el empaquetamiento a sistemas operativos Android e iOS.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, G., Chirino, V., Neri, L., Noguez, J., & Robledo-Rella, V. (2010). IMPACTO DE LOS RECURSOS MOVILES EN EL APRENDIZAJE. *Tecnológico de Monterrey*, 6.
- Aranaz, J. (2009). *DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES SOBRE LA PLATAFORMA ANDROID DE GOOGLE* Universidad Carlos III de Madrid. Retrieved from [http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6506/1/PFC Jaime Aranaz Tudela 2010116132629.pdf](http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6506/1/PFC_Jaime_Aranaz_Tudela_2010116132629.pdf)
- Arranz, J., Campo, J., & Pierna, H. (2010). PROYECTO ICARTELERA. *Universidad Complutense de Madrid*, 89.
- Ares, F. (2012). ELECCIÓN DE PLATAFORMA PARA LLEVAR ADELANTE UN PROYECTO MOBILE. *Community Managers Latam*, 34.
- Baz, A., Ferreira, I., Álvarez, M., & García, R. (2009). DISPOSITIVOS MÓVILES. *Universidad de Oviedo*, 12.
- Berlanga, A., & Bossom, A. (2007). INTRODUCCIÓN AL E-LEARNING.
- Bouayad, S. (2013). *APLICACIÓN PARA REALIZAR CUESTIONARIOS DESDE DISPOSITIVOS ANDROI*. Universidad Politécnica de Cataluña. Retrieved from <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/17044/1/83933.pdf>
- Colazzo, L., Molinari, A., Ronchetti, M., & Trifonova, A. (2003). HACIA UN SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE MÓVIL DE MÚLTIPLES PORVEEDORES. *Allison Rossett*, 7.
- Conde, M. A. (2007). *M-LEARNING, DE CAMINO HACIA EL U-LEARNING*. Universidad de Salamanca. Retrieved from http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/21829/1/TM_mLearningcamino.pdf
- Conde, M. A., Muñoz, C., & García, F. J. (2008). EL M-LEARNING Y LA REVOLUCIÓN DE LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE. *Universidad de Salamanca*, 10.
- Corrales, M. I. (2008). *METODOLOGÍA DE LA FORMACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA* (1 ed.). México: LIMUSA: Innovación y Cualificación.

- Cosme, C. A., Pedrero, A., & Alonso, V. (2008). MOVILTEST: ADAPTACIÓN DE CUESTIONARIOS DE MOODLE PARA DISPOSITIVOS MÓVILES. *Universidad Pontificia de Salamanca*, 9.
- Cruz, R., & López, G. (2007). FRAMEWORK PARA APLICACIONES EDUCATIVAS MÓVILES: UN ENFOQUE TECNOLÓGICO-EDUCATIVO PARA ESCENARIOS DE APRENDIZAJE BASADO EN DISPOSITIVOS MÓVILES. *Virtual Educa*, 11.
- Chirino, V., & Molina, A. (2010). CRITICAL FACTORS IN A DEFINITION OF MOBILE LEARNING MODEL. *IGI Global*.
- de Clunie, G., Crespo, S., Clunie, C., Riley, J., Gómez, B., Rodríguez, K., & de Barraza, O. (2012). ARQUITECTURA PARA LA CONFIGURACIÓN DE ESCENARIOS DE APRENDIZAJE MÓVIL, CON EL USO DE PLATAFORMA MOODLE. *Universidad Tecnológica de Panamá*, 10.
- Egaña, P. (2005). ASPECTOS SOCIOLÓGICOS DE LA INTERNET: GLOSARIO DE LAS "E". *Universidad Sergio Arboleda*.
- Escotet, M. (1980). TENDENCIAS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR A DISTANCIA.
- Fernández, A., & Mayorga, M. C. (2002). MICROMÓDULOS DIDÁCTICOS BASADOS EN UN ENTORNO INALÁMBRICO WAP PARA LOS ESTUDIOS DEL TURISMO. *Universidad de Málaga*, 16.
- Gajardo, L. (2010). OS Móvil. *Chillan*.
- García, F. J. (2007). ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS E-LEARNING. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 6(2).
- García, F. J., & García, J. (2001). LOS ESPACIOS VIRTUALES EDUCATIVOS EN EL ÁMBITO DE INTERNET: UN REFUERZO A LA FORMACIÓN TRADICIONAL. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 3.
- Georgiev, T., Georgieva, E., & Smrikarov, A. (2004). M-LEARNING: A NEW STAGE OF E-LEARNING. *CompSysTech '04*, 5.
- Guevara, A. (2010). DISPOSITIVOS MÓVILES. *Revista Seguridad*(7), 5.
- Hellers, N. (2004). APRENDIZAJE PORTÁTIL, LA REVOLUCIÓN QUE SE VIENE. *eLearning América Latina*.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (4 ed.): McGraw-Hill.
- Laouris, Y., & Eteokleous, N. (2005). NECESITAMOS UNA DEFINICIÓN EDUCATIVAMENTE PERTINENTE DE APRENDIZAJE DEL MÓVIL. *4ta Convención Mundial en mLearning Ciudad del Cabo, África de Sur.*
- Marcos, L., Támez, R., & Lozano, A. (2009). APRENDIZAJE MÓVIL Y DESARROLLO DE HABILIDADES EN FOROS ASINCRÓNICOS DE COMUNICACIÓN. *Comunicar*, 18(33), 8. doi: 10.3916c/33-2009-02-009
- Morrison, D. (2003). E-LEARNING STRATEGIES. HOW TO GET IMPLEMENTATION AND DELIVERY RIGHT FIRST TIME. *Wiley & Sons.*
- Navarrete, T. (2003). CARACTERÍSTICAS DESEABLES EN LOS DISPOSITIVOS MÓVILES Y COMO LAS SATISFACE LINUX. *Instituto Tecnológico de Morelia.*
- Pardo, A. (2005). LOS CONTENIDOS EN EL E-LEARNING UNIVERSITARIO. *VI Jornada Práctica eLearning y Empresa.*
- Pedrozo, G. (2012). SISTEMAS OPERATIVOS EN DISPOSITIVOS MÓVILES. *Universidad Nacional del Nordeste*, 16.
- PROGRAMACIÓN MULTIMEDIA Y DISPOSITIVOS MÓVILES. (2012). © RA-MA, 56.
- Ramón, O. (2007). DEL E-LEARNING AL U-LEARNING: LA LIBERACIÓN DEL APRENDIZAJE. *Educaterra.*
- Ramos, A. I., Herrera, J., & Ramirez, M. S. (2010). DESARROLLO DE HABILIDADES COGNITIVAS CON APRENDIZAJE MÓVIL: UN ESTUDIO DE CASOS. *Comunicar*, 17(34), 9.
- Rosenberg, M. J. (2001). E-LEARNING STRATEGIES FOR DELIVERING KNOWLEDGE IN THE DIGITAL AGE. *McGraw-Hill.*
- Rowntree, D. (1986). PREPARACIÓN DE CURSOS PARA ESTUDIANTES.
- Ruipérez, G. (2005). E-LEARNING - EDUCACIÓN VIRTUAL. *Fundación Auna.*
- Sharples, M., Arnedillo, I., Milrad, M., & Vavoula, G. (2006). MOBILE LEARNING SMALL DEVICES, BIG ISSUES. *Telelearn.*
- Stanley, M. (2005). GLOBAL TECHNOLOGY / INTERNET TRENDS.

- Tardáguila, C. (2009). DISPOSITIVOS MÓVILES Y MULTIMEDIA. *Universidad Abierta de Cataluña*(1), 29.
- Trejos, M., & Zamora, D. (2012). CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PLATAFORMAS DE DESARROLLO DE APLICACIONES EMPRESARIALES PARA AMBIENTES WEB. *Universidad Tecnológica de Pereira*, 51.
- Velasco, A., Carabias, J., Conde, M. A., & García, F. J. (2007). CLAYNET: ADAPTACIÓN DE CONTENIDOS EN M-LEARNING. *Universidad de Salamanca*, 4.
- Weitz, R., Wachsmuth, B., & Mirliss, D. (2006). THE TABLET PC FOR FACULTY: A PILOT PROJECT. *Educational Technology & Society*, 9(2), 16.
- Zambrano, J. (2009). APRENDIZAJE MÓVIL [M-LEARNING]. *Inventum*, 7, 4.

11 ANEXOS

11.1 INSTRUMENTO 1: Checklist para la selección de Framework, Lenguajes de Programación y Gestor de Base de Datos.

Criterios	APP INVENTOR (Kawa / TinyDB)	PHONEGAP (JavaScript / jQuery)	SENCHA TOUCH (JavaScript / MySQL)	LIVECODE (Inglés / MySQL)
Conectividad	5	7	10	10
Curva de Aprendizaje	7	7	7	7
Documentación Disponible	7	7	7	7
Escalabilidad	5	5	5	5
Estabilidad	5	5	7	7
Flexibilidad	5	7	7	7
Portabilidad	7	10	10	10
Robustez	5	7	7	7
Rendimiento	3	7	7	10
Respaldo	3	10	7	7
Plataformas	Android	Android, iOS, Windows, BlackBerry, webOS, Bada	Android, iOS y BlackBerry	Android, iOS
Tipo de Licencia	Freeware	Software Libre – Software Fuente Abierta	Software Comercial	Software Comercial
TOTALES	52 / 100	72 / 100	74 / 100	77 / 100

Categoría	Valor
Excelente	10
Muy Bueno	7
Bueno	5
Regular	3
Malo	0

REPRODUCTOR MULTIMEDIA

- SONY
- APPLE
- Otros _____

GRABADOR MULTIMEDIA

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="radio"/> SONY | <input type="radio"/> SAMSUNG |
| <input type="radio"/> KODAK | <input type="radio"/> CANON |
| <input type="radio"/> OLYMPUS | <input type="radio"/> LUMIX |
| <input type="radio"/> NIKON | <input type="radio"/> Otros _____ |

CONSOLA PORTÁTIL

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="radio"/> SONY | <input type="radio"/> XBOX |
| <input type="radio"/> NINTENDO | <input type="radio"/> Otros _____ |

EN CASO DE QUE POSEAS UN DISPOSITIVO DE COMUNICACIÓN CONTESTAR LAS PREGUNTAS 4, 5 y 6. DE LO CONTRARIO SALTAR A LA 7.

4) ¿A qué compañía telefónica pertenece tú dispositivo?

- Movistar
- Claro

5) ¿Cuánto inviertes mensualmente en recargas?

- De 0 a 50 córdobas
- De 50 a 100 córdobas
- De 100 a 150 córdobas
- De 150 a 200 córdobas
- De 200 a 250 córdobas
- De 250 a 300 córdobas
- Más de 300 córdobas

6) ¿Qué tipo de promociones activas? PUEDES MARCAR VARIOS

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| ____ Llamadas Nacionales | ____ Mensajería Internacional |
| ____ Llamadas Internacionales | ____ Navegación |
| ____ Mensajería Nacional | ____ Otros _____ |

7) ¿Cuál es el modelo de tu dispositivo móvil?

- Dispositivo de Comunicación _____
- Dispositivo de Computación _____
- Reproductor Multimedia _____
- Grabador Multimedia _____
- Consola Portátil _____

8) ¿Cuál es el estilo de tu dispositivo móvil?

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="radio"/> QWERTY | <input type="radio"/> Candy Bar |
| <input type="radio"/> Slider | <input type="radio"/> Otros _____ |
| <input type="radio"/> Touch | |

9) ¿Bajo qué sistema operativo trabaja tu dispositivo móvil?

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="radio"/> ANDROID | <input type="radio"/> WINDOWS |
| <input type="radio"/> IOS | <input type="radio"/> SYMBIAN |
| <input type="radio"/> BLACKBERRY | <input type="radio"/> PROPIETARIO |

10) ¿Qué tipo de intercambio de datos utiliza tu dispositivo móvil? PUEDES MARCAR VARIOS

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> GPRS | <input type="checkbox"/> INFRARROJO |
| <input type="checkbox"/> WAP | <input type="checkbox"/> BLUETOOTH |
| <input type="checkbox"/> WI-FI | <input type="checkbox"/> Otros _____ |

11) ¿Qué formatos multimedia admite tu dispositivo móvil? PUEDES MARCAR VARIOS.

IMAGEN

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> JPG | <input type="checkbox"/> BMP | <input type="checkbox"/> TIF |
| <input type="checkbox"/> PNG | <input type="checkbox"/> GIF | <input type="checkbox"/> Otros _____ |

AUDIO

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> MP3 | <input type="checkbox"/> M4A | <input type="checkbox"/> WAV |
| <input type="checkbox"/> WMA | <input type="checkbox"/> M4R | <input type="checkbox"/> Otros _____ |
| <input type="checkbox"/> AAC | <input type="checkbox"/> OGG | |
| <input type="checkbox"/> AMR | <input type="checkbox"/> MP2 | |

VIDEO

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> MP4 | <input type="checkbox"/> MKV | <input type="checkbox"/> FLV |
| <input type="checkbox"/> WMV | <input type="checkbox"/> MPG | <input type="checkbox"/> SWF |
| <input type="checkbox"/> AVI | <input type="checkbox"/> VOB | <input type="checkbox"/> Otros _____ |
| <input type="checkbox"/> 3GP | <input type="checkbox"/> MOV | |

12) ¿Con qué aplicaciones cuenta tu dispositivo móvil? PUEDES MARCAR VARIOS.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Correo | <input type="checkbox"/> Juegos |
| <input type="checkbox"/> Tienda de Aplicaciones | <input type="checkbox"/> Agenda |
| <input type="checkbox"/> Navegador Web | <input type="checkbox"/> Calculadora |
| <input type="checkbox"/> Mensajería Instantánea | <input type="checkbox"/> Grabadora de Voz |
| <input type="checkbox"/> Facebook | <input type="checkbox"/> Alarma |
| <input type="checkbox"/> WhatsApp | <input type="checkbox"/> Convertidor |
| <input type="checkbox"/> GPS | <input type="checkbox"/> Temporizador |
| <input type="checkbox"/> Cámara | <input type="checkbox"/> Cronometro |
| <input type="checkbox"/> Reproductor Multimedia | <input type="checkbox"/> Otros _____ |

13) ¿Con qué frecuencia utilizas las aplicaciones de tu dispositivo móvil?

(Nunca – A veces – Generalmente – Siempre)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Correo | <input type="checkbox"/> Juegos |
| <input type="checkbox"/> Tienda de Aplicaciones | <input type="checkbox"/> Agenda |
| <input type="checkbox"/> Navegador Web | <input type="checkbox"/> Calculadora |
| <input type="checkbox"/> Mensajería Instantánea | <input type="checkbox"/> Grabadora de Voz |
| <input type="checkbox"/> Facebook | <input type="checkbox"/> Alarma |
| <input type="checkbox"/> WhatsApp | <input type="checkbox"/> Convertidor |
| <input type="checkbox"/> GPS | <input type="checkbox"/> Temporizador |
| <input type="checkbox"/> Cámara | <input type="checkbox"/> Cronometro |
| <input type="checkbox"/> Reproductor Multimedia | <input type="checkbox"/> Otros _____ |

14) En promedio, ¿Cuántas horas al día dedicas al uso de tu dispositivo móvil?

- De 1 a 2 horas
- De 2 a 4 horas
- De 4 a 6 horas
- De 6 a 8 horas
- De 8 a 10 horas
- De 10 a 12 horas
- Más de 12 horas _____

15) ¿Con qué frecuencia utilizas tu dispositivo móvil para realizar actividades académicas?

- Siempre
- A menudo
- Rara vez
- Nunca

16) ¿Qué tipo de actividades académicas realizas desde tu dispositivo móvil? PUEDES MARCAR VARIOS.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Búsqueda de Información | <input type="checkbox"/> Cálculos Matemáticos |
| <input type="checkbox"/> Consulta de Tareas en el AV | <input type="checkbox"/> Compartir Información |
| <input type="checkbox"/> Descarga de Tareas del AV | <input type="checkbox"/> Participación en Foros |
| <input type="checkbox"/> Subida de Tareas al AV | <input type="checkbox"/> Consultar Agenda de Evaluaciones |
| <input type="checkbox"/> Edición de Documentos | <input type="checkbox"/> Desarrollo de Aplicaciones |
| <input type="checkbox"/> Lectura de Documentos | <input type="checkbox"/> Otros _____ |
| <input type="checkbox"/> Ubicación de Compañeros de Estudio dentro del campus | |

11.4 INSTRUMENTO 4: Presupuesto

SEMANA DE INICIO	SEMANA DE FINALIZACIÓN	ACTIVIDAD	COSTO	OBSERVACIÓN
11/03/2013	18/03/2013	Act. 01	C\$ 3,713.42	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de computadoras de los laboratorios de Informática Educativa. 77 días * 4 horas diarias * 1.42 córdobas (precio horas) * 1 integrantes) • Licencia EndNoteX7 Student Version C\$ 3,276.06
11/03/2013	25/03/2013	Act. 02		
18/03/2013	08/05/2013	Act. 03		
18/03/2013	08/05/2013	Act. 04		
18/03/2013	08/05/2013	Act. 05		
18/03/2013	08/05/2013	Act. 06		
08/04/2013	27/05/2013	Act. 07		
08/04/2013	27/05/2013	Act. 08		
08/04/2013	15/04/2013	Act. 09		
15/04/2013	10/06/2013	Act. 10		
15/04/2013	10/06/2013	Act. 11		
15/04/2013	10/06/2013	Act. 12		
27/05/2013	03/06/2013	Act. 13		
03/06/2013	17/06/2013	Act. 14		
10/06/2013	10/06/2013	Act. 15		
10/06/2013	17/06/2013	Act. 16		
17/06/2013	24/06/2013	Act. 17		
17/06/2013	01/07/2013	Act. 18		
23/09/2013	30/11/2013	Act. 19	C\$ 1,650.00	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato Modem YOTA. 3 meses * 550 córdobas
23/09/2013	25/11/2013	Act. 20	C\$ 499.84	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de computadoras de los laboratorios de Informática Educativa. 88 días * 4 horas diarias * 1.42 córdobas (precio horas) * 1 integrantes
14/10/2013	02/12/2013	Act. 21		
12/08/2013	02/12/2013	Act. 22		

02/12/2013	06/12/2013	Act. 23	C\$ 948.00	Solamente involucra la reproducción del documento. (Impresión Documento C\$ 116 + Empastado C\$ 200) * 3
09/12/2013	13/12/2013	Act. 24	C\$ 11.36	Uso de computadoras de los laboratorios de Informática Educativa (Elaboración de la Presentación). 2 días * 4 horas diarias * 1.42 córdobas (precio horas) * 1 integrantes
TOTAL			C\$ 6,822.62	

NOTA: El presupuesto **NO incluye**: gastos por alimentación, transporte y energía eléctrica, ni precio por hora de encuestadores y digitalizadores de los datos recogidos a través de la aplicación de los instrumentos de investigación. Así como tampoco, el precio por hora del Tutor a cargo de este proyecto.