



**Estrategia Metodológica para la incorporación de la  
tecnología móvil en el proceso de enseñanza aprendizaje  
de la asignatura Ingeniería de Software en la UCI.**

---

Tesis presentada para optar por el título académico de

**Máster en Educación a Distancia**

**Autor:** Ing. Enier Alarcón Barbán

**Tutora:** Dra.C. Luisa A. Noa Silverio

Universidad de La Habana, 2018

## **Pensamiento**

*“Enciendan los dispositivos móviles”.*

*-Cuando esta sea la primera frase que el profesor diga a sus alumnos al entrar a la clase, en lugar de que los apaguen, el cambio será real.-*

*(...)*

## ***Dedicatoria***

*A mi madre.*

*A mis amigos.*

*A mis estudiantes.*

## **Agradecimientos**

- *A mi madre Tania Barbán Rodríguez por sus continuos impulsos en mi superación.*
- *A la Dra Nieves Cuevas Barbán, mi hermana y confidente.*
- *A mi familia por compartir mis logros.*
- *A mi Profesora, Jefa y Amiga Vilmavis la Rosa Sordo por su constate ánimos.*
- *A José Carlos Pérez Zamora por aceptar el reto de volcarnos en esta aventura científica.*
- *A la tutora Luisa Noa por sus constantes revisiones, sus exigencias, pero, sobre todo por esas conversaciones donde me inspiraba a querer ser como ella.*
- *A Leonel Eduardo Perdomo Roig por darme el impulso tecnológico final junto con Carlos Hilberto H. Rondón.*
- *A mis ingenieros juniors los alumnos del grupo FC401 (2016-2017) por sus retos diarios en cada clase para que logran aprender.*
- *A los desarrolladores Dianet, Yunier, Leslie, Carlos A, Alejandro F, Deniel.*
- *Al Departamento de Ingeniería de Software de CITEC-UCI por la confianza transmitida.*
- *A los profesores de la maestría por todo lo enseñando, especialmente al profesor Gil.*
- *A los amigos de siempre, a los amigos uci, a los amigos de la vida, que siguieron página a página esta investigación desde un café, una terraza, un domino, una llamada, un té.*
- *A todos Gracias!*

## **RESUMEN**

La presente investigación está dirigida a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas, mediante la incorporación de las tecnologías móviles. La propuesta está concebida como una opción complementaria a este proceso, con apoyo en los fundamentos de la Educación a Distancia y los beneficios del aprendizaje móvil. El aporte práctico lo constituye el diseño de una estrategia metodológica que consta de cuatro fases: Planeación, Preparación de Recursos, Aplicación y Evaluación. Cada etapa propone un conjunto de acciones con un objetivo concreto, que incluyen orientaciones metodológicas para facilitar su puesta en práctica. Para valorar la pertinencia y el valor científico de la estrategia se utilizó el criterio de especialistas. Los resultados obtenidos con esta técnica corroboran la calidad y pertinencia de la solución.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I: Fundamentos teóricos para la incorporación de las Tecnologías Móviles en el proceso de enseñanza aprendizaje.....	7
1.1 Bases teóricas de la Educación a Distancia. ....	7
1.2 Tecnologías Móviles.....	10
1.3 Tendencias actuales del Aprendizaje Móvil (m-learning).....	12
<i>Fundamentos y características del rediseño de los contenidos para el m-learning.</i> .....	14
<i>Fundamentos del aprendizaje con dispositivos móviles.</i> .....	19
1.4 La Ingeniería de Software en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.....	22
Capítulo II Diseño de la Estrategia Metodológica para Incorporar las Tecnologías Móviles en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje.....	26
2.1 Diagnóstico para identificar la situación que presenta el proceso de enseñanza aprendizaje de ingeniería de software y las condiciones para incorporar las potencialidades de la tecnología móvil. ....	26
<i>Entrevista realizada a profesores.</i> .....	27
<i>Encuesta realizada a estudiantes.</i> .....	28
2.2 Fundamentación de la estrategia metodológica para incorporar las tecnologías móviles. ....	29
2.3 Diseño de la estrategia metodológica para incorporar las tecnologías móviles. ....	32
2.4 Valoración de la Estrategia Metodológica desarrollada. ....	46
Conclusiones.....	52
Recomendaciones.....	53
Referencias bibliográficas .....	54
Anexos .....	60

## INTRODUCCIÓN

La educación superior ha dado sobradas pruebas de su factibilidad y viabilidad a lo largo de la historia, así como su capacidad para transformarse y propiciar el progreso de la sociedad. La sociedad cada vez tiende más a fundarse en el conocimiento dado el alcance y el ritmo de las transformaciones, razón por la cual la educación superior forme parte fundamental del desarrollo cultural y socioeconómico de un país.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se han posicionado en un lugar destacado dentro del acontecer diario de los individuos y las sociedades. La educación con el objetivo de mejorar el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje (PEA) utiliza estos recursos tecnológicos. De ahí que plantearan Adell y otros (2004, p.5) que “las TIC son el entorno en el que se producen muchas de las interacciones y la comunicación que son la base del aprendizaje permanente de las personas”.

El uso de tecnologías con fines didácticos empezó con el simple almacenamiento de información según recoge Aibar (2008). A inicios del siglo XXI el empleo de Internet ha convertido a los dispositivos de interconexión, en especial a las computadoras y móviles, en medios de comunicación que permiten el contacto con otros usuarios que están en la red, lo que facilita la enseñanza rompiendo los límites del aula, cambiando el rol protagónico del profesor y acelerando el procesamiento de intercambio de conocimientos. La virtualización, los cursos en línea masivos abiertos MOOC (por sus siglas en inglés), y las tecnologías móviles son solo algunos de los nuevos conceptos que se han introducido en la Educación, particularmente dentro de la Educación a Distancia.

El teléfono móvil, ha sufrido una transición notable en su proceso evolutivo: ha dejado de ser un instrumento para la comunicación interpersonal para convertirse en un producto multifuncional de masas que se integra a la red como un terminal más (Carbonell, et al, 2012), y esta evolución permite nuevas posibilidades interactivas con el fin de posicionarse como un nuevo medio para el aprendizaje.

Cuba no se encuentra ajena a las transformaciones sociales del presente siglo y la educación superior en el país también ha entrado en un conjunto de cambios

desembocados en decretos, leyes y resoluciones ministeriales que rigen la política educativa. El Ministerio de Educación Superior en Cuba tiene dentro de sus misiones fundamentales el desarrollo de la estrategia de informatización para los cursos del 2013 al 2017, cuyo objetivo es transformar cualitativamente los procesos sustantivos de la Educación Superior mediante el empleo de Tecnologías de la Informatización de la Sociedad, niveles superiores de integración, colaboración de redes y formación y superación del Capital Humano (Carballo, Panadeiro, & Sánchez, 2012).

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), por su propia misión, posee un amplio acceso a estas tecnologías, lo que facilita el uso intensivo de la misma en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es por ello que constituye una prioridad la incorporación de las TIC en uno de los procesos sustantivos de la Universidad como es el proceso de formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas, lo cual está asociado a la necesidad de dar respuesta a un momento natural del desarrollo actual de la Universidad en su crecimiento (UCI, 2013).

En la UCI la asignatura de Ingeniería de Software se ubica en el tercer año del currículo base del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas persiguiendo el objetivo de que los estudiantes sean capaces de realizar el análisis y diseño de un sistema informático en el ciclo de vida de un software, aplicando buenas prácticas de ingeniería de software, además de técnicas avanzadas de programación y bases de datos y considerando elementos de factibilidad económica de los mismos.

El autor, como diagnóstico preliminar, realizó un estudio de los informes semestrales de la asignatura, los trabajos de curso y las actas de las preparaciones metodológicas del colectivo de asignatura; donde se identifican como principales deficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software en la UCI:

- El Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) se emplea como repositorio de información.
- Los profesores no cuentan con recursos educativos digitales.

- Los estudiantes no les gusta consultar la bibliografía en formato impreso por no encontrarse las últimas ediciones en ese formato.
- Los estudiantes no muestran una independencia en su aprendizaje ni cierta creatividad lo que queda evidenciado en la defensa de su trabajo de curso.
- Insuficiente aprovechamiento de las TIC, teniendo en cuenta su potencial, para la realización del trabajo independiente y para la auto-preparación en esta asignatura.
- Los estudiantes usan en el aula sus computadoras personales, tabletas, móviles u otro dispositivo de interconexión para “chatear” entre ellos o navegar por la Red por motivos ajenos a lo que se discute en clase.

Además, en los últimos tres años los profesores de la asignatura han apreciado una generalización del empleo de teléfonos móviles que utilizan los estudiantes para:

- Tomarle fotografía a la pizarra una vez concluida la clase.
- Grabar a los profesores cuando imparten alguna consulta.
- Tomar notas en clase.
- Conectarse a Internet durante la clase.

Es decir, se evidencia como los estudiantes tienen un constante uso del móvil en el aula y los profesores no han utilizado esta situación, bien para desarrollar discusiones o bien para buscar alguna solución a problemas planteados, es decir, hacer más activa y participativa la clase.

Teniendo en cuenta lo señalado se identifica como **problema científico**: ¿cómo incorporar las tecnologías móviles al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

En correspondencia con el problema señalado se define como **objeto de estudio**: el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la incorporación de la tecnología móvil. Enmarcándose el **campo de acción**: el proceso de enseñanza aprendizaje mediante

la incorporación de la tecnología móvil para la asignatura Ingeniería de Software en la UCI.

Se plantea el siguiente **objetivo general** de la investigación: Diseñar una estrategia metodológica para la incorporación de la tecnología móvil en el proceso de enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software en la UCI.

Para darle solución al problema declarado para esta investigación, se formularon las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los referentes teórico-metodológicos que sustentan el uso de la tecnología móvil en los procesos de enseñanza aprendizaje?
2. ¿Qué características tiene el proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería de Software en la UCI?
3. ¿Cómo debe ser el diseño de una estrategia metodológica para la incorporación de la tecnología móvil en el proceso de enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software en la UCI?
4. ¿Cuál es la contribución de la estrategia metodológica diseñada en el proceso de enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software en la UCI?

Las **tareas de la investigación** para lograr el objetivo se enumeran a continuación:

1. Elaboración del marco teórico de la investigación sobre el uso de la tecnología móvil en los procesos de enseñanza aprendizaje.
2. Caracterización del estado que presenta el proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería de Software en la UCI.
3. Diseño de una estrategia metodológica para la incorporación de las potencialidades de la tecnología móvil que contribuya a mejorar el PEA de Ingeniería de Software en la UCI.

4. Valoración de la contribución la estrategia metodológica diseñada para la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería de Software en la UCI.

Para dar cumplimiento a las tareas de investigación se utilizaron entre los métodos científicos, los métodos teóricos y empíricos como se muestran a continuación.

#### Teóricos:

- **Analítico-Sintético:** este método propició el proceso de construcción del marco teórico de la investigación, con la descomposición y síntesis asociado con la incorporación de las potencialidades de la tecnología móvil y su utilización en el proceso de enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software en la UCI.
- **Enfoque sistémico:** se utilizará para el diseño de la estrategia metodológica como un sistema, a partir de la determinación de sus componentes y relaciones.
- **Inducción-Deducción:** Permitirá analizar los datos obtenidos para arribar a conclusiones sobre la propuesta de una estrategia metodológica que incorpora las potencialidades de la tecnología móvil y la influencia que tiene esta en el proceso de enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software en la UCI

#### Empíricos:

- **Análisis Documental:** Se utilizó para analizar los informes semestrales de la asignatura, los trabajos de curso y las actas de las preparaciones metodológicas del colectivo de asignatura. Este método también se empleó para el estudio de la documentación asociada a la tecnología móvil en los procesos de enseñanzas y aprendizajes.

- **Criterio de especialistas:** para la valoración de los especialistas sobre la estrategia metodológica propuesta.
- **Entrevista:** Se aplicó a los estudiantes de tercer año de la UCI, para analizar la utilización de los dispositivos móviles en el proceso de enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software y su influencia en la motivación de los estudiantes. Se realizaron entrevistas a directivos docentes y profesores de la universidad que permitieron diagnosticar el estado del proceso de enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software.

#### Métodos estadístico-matemáticos

- **Estadística descriptiva:** Se utiliza la estadística descriptiva para el procesamiento de los datos obtenidos en las entrevistas.

El aporte práctico de la investigación lo constituye la estrategia metodológica para la incorporación de las potencialidades de la Tecnología Móvil en el proceso de enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software en la UCI.

La novedad consiste en que se proporciona una estrategia metodológica con apoyo en los fundamentos de la Educación a Distancia que permite la incorporación de las potencialidades de la Tecnología Móvil para contribuir a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software en la UCI.

La investigación será estructurada en introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el Capítulo I se establece el marco teórico conceptual en torno a las tendencias, autores y teorías que contribuyen a fundamentar la propuesta metodológica. En el Capítulo II se fundamenta y describe la estrategia metodológica desarrollada y se presentan los resultados de la valoración de la estrategia propuesta a partir de la consulta a especialistas.

# **Capítulo I: Fundamentos teóricos para la incorporación de las Tecnologías Móviles en el proceso de enseñanza aprendizaje.**

En este capítulo se presenta el estudio de los antecedentes y tendencias actuales de la Educación a Distancia que pueden ayudar a la conceptualización del aprendizaje móvil a través de las potencialidades de las Tecnologías Móviles como nuevo medio de enseñanza. Además, se realiza un análisis de los aspectos más relevantes del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software para aprovechar las potencialidades instructivas y educativas de estas nuevas tecnologías.

## ***1.1 Bases teóricas de la Educación a Distancia.***

Según García Aretio los factores que propiciaran el surgimiento de la Educación a Distancia van desde los avances sociopolíticos, la necesidad de aprender a lo largo de la vida, la carestía de los sistemas convencionales, hasta los avances en el ámbito de las Ciencias de la Educación y las transformaciones tecnológicas. Estos factores aún siguen siendo fundamentales y transformadores en el desarrollo de esta modalidad de estudios, a pesar de la falta de desarrollo conceptual y teórico que ha sido una preocupación desde Moore y Wedemeyer hasta nuestros días.

El propio García Aretio (1994) define la Educación a Distancia como un sistema didáctico-tecnológico diseñado para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje a un número masivo de alumnos individuales y autónomos, aislados y dispersos sin la presencia física simultánea; a través de una organización periférica dotada de los recursos administrativos y de servicios necesarios, que posibilitan la intercomunicación bidireccional entre profesores y estudiantes, mediante la utilización de medios didácticos específicos y la aplicación de los nuevos recursos tecnológicos y el apoyo asistencial del Profesor Tutor.

Dentro de las ventajas que los autores le confieren a esta modalidad se encuentra el logro de una mayor flexibilidad para el acceso a los materiales de estudio, la eliminación de las barreras geográficas y la obtención de una mayor eficacia en el

aprendizaje individualizado y colaborativo. (Wu, Tennyson, Hsia, & Liao, 2008) (Wu, Tennyson, & Hsia, 2010) (López, Pérez, & Rodríguez, 2011)

La propia evolución de la Educación a Distancia ha demostrado su cercanía con las Tecnologías y en especial con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

La tecnología posibilita:

- El acceso a la información, procesarla, recrearla, expresarla y transferirla.
- Mayor cobertura y calidad de los servicios educativos.
- Vivir los procesos de aprendizaje como construcción colectiva.
- La comunicación y las interacciones entre sujetos y comunidades de manera sincrónica y asincrónica.
- La creación de ambientes lúdicos para el aprendizaje. (Moreno Castañeda, 2006)

Por lo anterior la enseñanza a distancia tiene un carácter innovador, sumado a sus métodos, su flexibilidad para facilitar cualquier tipo de aprendizaje y responder a las demandas más diversas, por el uso intensivo de los medios de comunicación y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, por su economía de escala, puede ser utilizada en la búsqueda de soluciones a los problemas educativos.

En su perfeccionamiento constante a dado al traste con nuevos conceptos como b-learning, e-learning, m-learning y u-learning. A continuación se definen estos términos según el Glosario de Educación a Distancia de García (2008).

Aprendizaje electrónico: (e-learning): Es el aprendizaje que se realiza a través de una red de cómputo: Intranet, extranet o Internet.

Aprendizaje mixto (b-learning): Término acuñado en el sector empresarial estadounidense y adoptado en forma esnobista en los países latinos, para designar la combinación o “mezcla” de las modalidades educativas presencial y a distancia, pero

en el caso de esta última, basada en las tecnologías telemáticas. Dicho en otras palabras, se trata de actividades educativas semipresenciales apoyadas en recursos de información y comunicación telemáticos (videoconferencia de sala y/o escritorio, Intranet e Internet). Es una forma híbrida en la cual la modalidad educativa presencial va haciendo uso gradualmente de los recursos telemáticos de información y comunicación.

Aprendizaje móvil (m-learning): Concepto que empieza a utilizarse en el ámbito de la educación a distancia para indicar que mediante tecnología digital de ciertos equipos, es posible obtener experiencias educativas desde cualquier parte y en el momento preciso en que lo desee un estudiante. Estos aparatos remotos son: *palms*, *pocket pc*, celulares, *notebooks* y laptops, entre otros. La tecnología mencionada se hace posible gracias a la transmisión de datos por el sistema WIFI.

Aprendizaje ubicuo (u-learning) guarda cierta similitud con el aprendizaje a través de dispositivos móviles dado que se basa en entornos de aprendizaje a los que se puede acceder en diferentes contextos y situaciones, es cualquier escenario en cual los estudiantes pueden llegar a encontrarse totalmente inmersos en el proceso de aprendizaje e implica tres deslizamientos: la dilución de fronteras espacio-temporales, pero también curriculares y metodológicas; el acceso y producción del conocimiento de forma más horizontal y participativa; y, la creciente capacidad de interacción y trabajo compartido en red.

En los tiempos actuales, la educación no se entiende como exclusivamente limitada al aprendizaje en entornos formales (por ejemplo, las escuelas), sino que abarca todos los aspectos de la enseñanza y del aprendizaje para todo tipo de educandos, niños, jóvenes y adultos. Aunque es probable que las escuelas físicas sigan siendo los nexos de la educación formal, los modelos de aprendizajes alternativos y complementarios y la enseñanza a distancia ganarán terreno a medida que las tecnologías móviles se perfeccionen y difundan. (Shuler, Winters & West, 2013)

## **1.2 Tecnologías Móviles.**

Una vez que el auge del internet y aplicaciones sobre la web alcanzó un nivel en que todo lo que se pudiera pensar ya existiría en ella, la telefonía emprendió un camino sin retorno a superar la capacidad de imaginación de los usuarios, llevando a la palma de su mano, las aplicaciones propias de una computadora personal a costos y velocidad que ningún modem de servicio local o banda ancha pudiera ofrecer.

La tecnología móvil ha hecho cambiar nuestro mundo. Hoy los dispositivos móviles impregnan la vida diaria de las personas, dando un fácil acceso a la comunicación y la información.

Los primeros dispositivos móviles disponían simplemente de las funcionalidades básicas de telefonía y mensajes SMS. Poco a poco se han ido añadiendo pantallas de colores, cámaras de fotos. Luego del 2005 ya estos teléfonos comenzaron a ofrecer servicios de videoconferencias, reproducir y grabar audio en formato MP3, incluían sistemas operativos como las computadoras y permitían la conexión a internet.

Los dispositivos móviles funcionan con batería, con datos específicos de software y hardware según sus modelos productivos, como también distintas configuraciones. Pero en esencia comparten aplicaciones informáticas que permiten y mejoran su funcionamiento. En los últimos años estas aplicaciones no se han limitado solo a estas funciones, sino que han dotado a esta tecnología de disímiles recursos que ya los individuos asumen el teléfono como parte de su cotidianidad.

A medida que aumentan la potencia, la funcionalidad y la asequibilidad de esos dispositivos, aumenta también su capacidad de apoyar el aprendizaje. (Lugo & Schurmann, 2012)

La presencia de los Dispositivos Móviles en el mercado está creciendo a ritmos vertiginosos (Miguel-Dávila, López & de Pablos-Heredero, 2012). Algunas de sus características más significativas son:

- **Portabilidad**, debido al pequeño tamaño de los dispositivos.

- **Inmediatez y conectividad** mediante redes inalámbricas.
- **Ubicuidad**, ya que se libera el aprendizaje de barreras espaciales o temporales.
- **Adaptabilidad de servicios**, aplicaciones e interfaces a las necesidades del usuario. También existe la posibilidad de incluir accesorios como teclados o lápices para facilitar su uso.

Pero la definición de dispositivo móvil de la W3C lo hace con un sentido amplio: es aquel aparato portátil, con el que se puede acceder a la web y diseñado para ser usado en movimiento (Nkeze, Pearce & Womer, 2007).

En el mercado latinoamericano desde el 2010, según Radwanick (2011), los usuarios están cambiando sus teléfonos móviles por otros con acceso a Internet, capacidad multimedia y muy de a poco crece el mercado de teléfonos inteligentes.

Además, comienza a relevarse un fenómeno interesante y es que gran cantidad de la tecnología móvil adopta los principios del software libre con una base en su sistema operativo Android.

Android es un sistema operativo creado por la prestigiosa compañía Google, el cual está pensado y desarrollado desde la ideología de **software libre**, de ahí su enorme éxito y gran aceptación. Está basado en GNU Linux y enfocado a dispositivos móviles de todo tipo, ya sean teléfonos móviles, tabletas y hasta mini ordenadores portátiles. Al ser un sistema de **código abierto**, es fácil que podamos encontrar actualizaciones, así como una alta comunidad de desarrolladores mejorándolo y diseñando aplicaciones.

Por primera vez en la historia, el sistema operativo Android se impone como el más usado en internet, de acuerdo a StatCounter, una firma que analiza el tráfico en la red. “Es un hito en la historia de la tecnología y el fin de una era. Marca el final del dominio mundial de los sistemas operativos por parte de Microsoft, un liderazgo que ostentaba desde 1980. También evidencia el importante avance de Android, que hace 7 años

sólo tenía un 2,4 % de la cuota mundial de acceso a internet”, explicó en un comunicado de prensa el consejero delegado de StatCounter, Aodhan Cullen.

La movilidad está mutando la forma de hacer comercio, negocios, labores profesionales, la manera de relacionarse, de comunicarse y también afecta las actividades educativas.

### **1.3 Tendencias actuales del Aprendizaje Móvil (m-learning).**

El número de estudiantes que utilizan dispositivos móviles va en aumento, entonces es de esperar que las aplicaciones pasen a ser una parte importante del ecosistema del aprendizaje móvil.

El Informe *Horizon* (2017) considera al aprendizaje a través del móvil, como una de las tendencias de aprendizaje más importantes durante estos años. Estamos rodeados de dispositivos móviles, ¿qué mejor que tenerlos permanentemente utilizados en acciones positivas orientadas al aprendizaje? La enseñanza y el aprendizaje se han hecho portables. El lugar y el dispositivo no son ya excusa para acceder a aplicaciones educativas de todo tipo.

El m-learning ha surgido de las posibilidades de generar condiciones para el aprendizaje en cualquier lugar y en cualquier momento a través de los Dispositivos Móviles y sus características de flexibilidad, interactividad, portabilidad y conectividad. Por tanto, es un proceso de enseñanza aprendizaje que tiene lugar en distintos contextos (Valero, Redondo & Palacín, 2012).

Otra definición dada según Grund & Gil (2011) “...la modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades diversas de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles portables”.

El autor de la investigación asume por aprendizaje móvil una metodología de enseñanza y aprendizaje que facilita la construcción del conocimiento a través de métodos modernos tanto para la educación formal como informal y que tiene soporte en el uso de dispositivos móviles.

El m-learning, en el contexto actual, es la capacidad de cualquier persona de utilizar la tecnología de red móvil para acceder a información relevante o para almacenar nueva información, con independencia de su ubicación física. Más precisamente, m-learning es aprendizaje personalizado que une el contexto del aprendiz con la computación en nube (*cloudcomputing*) utilizando un dispositivo móvil. La computación en la nube modera de forma económica el requisito de teléfonos avanzados para ejecutar aplicaciones móviles. La computación en la nube se puede definir como un nuevo estilo de computación en el que se proporcionan recursos dinámicamente escalables y, a menudo, virtualizados como servicios a través de Internet, se ha convertido además en una importante tendencia tecnológica emergente, y muchos expertos, investigadores y académicos esperan que la computación en la nube remodelará el sector de la tecnología de la información (TI) (Prasad, Gyani & Murti, 2012).

En esta última década, la industria de las tecnologías móviles ha crecido enormemente, convirtiéndose los teléfonos inteligentes en herramientas imprescindibles que proporcionan a los usuarios un acceso a la información donde y cuando se requiera. Gracias a estos dispositivos podemos hablar de m-learning como una realidad que:

- Permite desarrollar el aprendizaje en cualquier lugar, incluido el hogar, el aula o en medio de un viaje.
- Resulta de gran utilidad en zonas WIFI, donde los alumnos pueden acceder a internet.
- Es especialmente útil en determinadas áreas o disciplinas, a través del uso de contenidos cortos y multimedia.

Marcello Rinaldi (2012) destaca cómo el aprendizaje a través del móvil se está convirtiendo en un término que marcará tendencia en poco tiempo, al igual que la Web 2.0 o el aprendizaje informal. Su inclusión en el ámbito educativo es vital, para poder aprovechar este creciente desarrollo de las tecnologías móviles y vincularlas a la enseñanza y el aprendizaje. De ahí, la necesidad de añadir m-learning a los proyectos de formación.

### ***Fundamentos y características del rediseño de los contenidos para el m-learning.***

La mayoría de los autores coinciden en que una solución m-learning debe seguir el principio de ser sencilla y fácil. Otra característica fundamental es reducir la densidad de contenido ya que el consumo de información en un móvil se hace por períodos cortos y en una pantalla pequeña. Por lo cual se debe lograr ser muy sintético, una imagen vale más que mil palabras por lo que ayudará mucho la multimedia. Y esto no es solo incluir contenido sino también aplicaciones ya que los dispositivos móviles han demostrado ser una plataforma muy eficaz para pequeñas aplicaciones (*APK Android Application Package*).

El aprendizaje es cada vez más social y colaborativo, y esto se aplica incluso con más fuerza a los dispositivos móviles, teniendo en cuenta su capacidad de proporcionar soluciones de conectividad y colaboración.

En este sentido es importante destacar algunas de sus características más productivas para el aprendizaje:

- **Módulos cortos y directos** (de menos de 5 minutos).
- **Multimedia**, animaciones y vídeos basados en presentaciones con recordatorios clave.
- **Orientadas a la acción**, como apoyo. El punto fuerte del móvil es su inmediatez. No es un medio reflexivo.
- **Constantemente renovado y actualizado**. Con la "última" información, no con cosas que está fuera de fecha o con información estática.
- **El tamaño de la pantalla** ha pasado de ser una barrera a convertirse en fortaleza.

Sin embargo no debe perderse de vista que en el concepto de tecnología móvil puede aparecer dispositivos de diversa naturaleza.

### **BYOD (Bring Your Own Device)**

Trae Tu Propio Dispositivo, también referido como Trae Tu Propia Tecnología, se refiere a la práctica de los estudiantes de traer sus propias laptops, tabletas, teléfonos

inteligentes y otros dispositivos móviles al entorno de aprendizaje o el trabajo. En el contexto de la UCI este término es una realidad ya que los alumnos entran al aula con sus propios dispositivos que utilizan fundamentalmente para acceder a la red institucional.

En la Universidad de Griffith en Australia citan el uso de dispositivos móviles personales como una forma para que los estudiantes se involucren más eficazmente con el material de aprendizaje ya que tienen acceso instantáneo a más recursos para obtener una mejor comprensión de los temas de estudio. No se puede negar que una de sus ventajas fundamentales es que les permite a los estudiantes aprender con una tecnología que ya están familiarizados y cómodos. (Horizon Report 2015)

En la educación cubana actual es necesario pensar en incluir el m-learning en nuestras clases, consecuencia de que los dispositivos móviles se conciben ya como instrumentos indispensables para las nuevas generaciones en el desempeño de sus actividades cotidianas

## **Microcontenido**

En tanto, Trbaldo, Piriz, y Lorenzatti, (2008) las socias directoras de Net Learning, sostienen que la clave es crear contenidos creativos navegables desde cualquier dispositivo: breves, concisos y con una gráfica atractiva y muy significativa. Es necesario tener en cuenta el tamaño de estas pantallas a la hora de seleccionar y redactar el contenido. Algunos materiales son vídeos, cápsulas, mapas conceptuales, gráficos, fotografías, audios, objetos de aprendizaje, test, escenarios, casos reales, conferencias, construcción de soporte al desempeño, simulaciones. El diseño aporta un valor adicional a lo que se puede recibir con otros medios, teniendo en cuenta la ventaja de la interacción instantánea que permite al participante atravesar experiencias de aprendizaje diferentes.

Iñigo Babot (2011) señala que hay que considerar los siguientes aspectos:

- Hay tiempo limitado.
- Pueden existir interrupciones.

- El alumno no está en un ambiente de estudio óptimo: hay ruidos, movimiento, distracciones, etc.
- Puede existir cierta incomodidad física.
- El tiempo de descarga en el dispositivo móvil, o las limitaciones de cobertura, pueden hacer más lento el proceso o dificultarlo.

## Códigos QR

Otro aspecto a tener en cuenta, son los códigos QR (ver figura 1). Un código QR es un sistema para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional. QR significa *Quick Response* porque el creador aspiraba a que el código permitiera que su contenido se leyera a alta velocidad. Estos códigos cuentan con algunas implicaciones interesantes para la enseñanza y el aprendizaje fundamentalmente porque pueden vincular los mundos físico y virtual. Es decir, que los estudiantes pueden utilizar su dispositivo móvil para vincular un código determinado con una información específica de forma rápida y sencilla.



*Fig. 1 Ejemplo de Código QR*

Según estudios realizados por Ignacio Jara, Magdalena Claro y Rodolfo Martinic para la Serie de documentos de trabajo de la UNESCO sobre aprendizaje móvil (2012), en el Caribe no se encuentran iniciativas y proyectos m-learning. A continuación se presenta una tabla con las iniciativas de aprendizaje móvil en América Latina que están relacionadas al apoyo prestado a los docentes y a la pedagogía tanto dentro como fuera del aula.

Tabla 1 Iniciativas de M-Learning en América Latina

<b>Iniciativa</b>	<b>País</b>	<b>Descripción</b>
Puentes Educativos	Chile	Los docentes utilizan teléfonos inteligentes para presentar videos educativos en clase.
Raíces de Aprendizaje Móvil	Colombia	Los docentes utilizan teléfonos inteligentes para presentar videos educativos en clase.
EMIA-SMILE.	Argentina	Los estudiantes utilizan teléfonos inteligentes para participar en el aula en una actividad basada en la investigación
Edumóvil	México	Los estudiantes utilizan programas de dispositivos móviles para aprender Matemática, Castellano, Ciencias e Historia.
ViDHaC2	Chile	Los alumnos utilizan videojuegos educativos en teléfonos móviles para el aprendizaje autodirigido en Ciencias dentro de la escuela.
Eduinnova	Chile	Los estudiantes usan netbooks para participar en una actividad colaborativa en el aula.
PocketSchool	El Salvador	Los niños utilizan dispositivos móviles para acceder a libros electrónicos y juegos educativos en el aprendizaje autodirigido fuera de la escuela.
BlueGénesis	Colombia	Los universitarios utilizan teléfonos móviles con Bluetooth para intercambiar información con sus profesores y con sus pares.
Kantoo	Varios países	El público general puede usar teléfonos móviles para acceder a lecciones de inglés (servicio pagado).
Educación Móvil Continua en la Salud.	Perú	Los trabajadores de la salud reciben mensajes de texto en sus teléfonos móviles para actualizar sus conocimientos profesionales.
PreveMóvil	Honduras	Los jóvenes reciben mensajes de texto en sus teléfonos móviles con información y consejos sobre cómo evitar el contagio con VIH.

Fuente: Aprendizaje Móvil para Docentes en América Latina. UNESCO 2012

En la mayoría de estas iniciativas se identifica que muchos de estos proyectos comienzan por la innovación de docentes que abrazan las tecnologías en las aulas y desean explorar las maneras de emplear los dispositivos móviles para motivar a los estudiantes y fortalecer su aprendizaje. Otro número considerable de proyectos asume la utilización de videojuegos que pueden ser utilizados en dispositivos móviles para respaldar el aprendizaje auto-regulado en un contexto de actividad escolar.

Es meritorio destacar la estrategia Filipinas en la incorporación de las TIC en la formación, reconocida actualmente como una potencia en su Sistema de Educación. Dentro de su amplio desarrollo m-learning hay que señalar el eje central de su programa lo constituye la formación pedagógica y no el conocimiento técnico, para lo cual trabaja en la autopreparación de los docentes creando espacios para que estos compartan ideas, discutan problemas y planteen preguntas sobre la implementación del proyecto. (de la Pena-Bandalaria, 2007)

Sin lugar a dudas el aprendizaje móvil trae un nuevo reto al profesorado el de integrar progresivamente las nuevas metodologías. Requiere más tiempo para preparar las clases ya que deberá considerar elementos como:

- Tener los alumnos activos en el aula y controlar su actividad.
- Las distracciones del alumnado con la tecnología e Internet.
- Los peligros de Internet. (*Malware, Spam, Scam*, Robo de información)
- Interrupciones en clase por problemas de manejo del móvil y preguntas relacionadas.
- Virus informáticos.
- Instalación o borrado de programas en el dispositivo.

Además requiere: infraestructuras adecuadas y mantenimiento, formación técnica y didáctica, recursos didácticos sustentados en multimedia. (Marques, 2009)

### ***Fundamentos del aprendizaje con dispositivos móviles.***

El StatCounter (The Guardian, 2016) informa que en 2016 el 51,3% de la navegación web en todo el mundo se realizaba a través de teléfonos móviles y tabletas, superando por primera vez la navegación a través de dispositivos de escritorio. Lo anterior sumado a las posibilidades de aprender a través de dispositivos móviles en cualquiera de los niveles educativos aumenta las ventajas propias del aprendizaje flexible al romper aún más las barreras espaciotemporales.

El aprendizaje ubicuo se genera en un ambiente en el que los alumnos pueden acceder a diferentes dispositivos y servicios digitales, así como a los dispositivos móviles, siempre y cuando los necesitan (Burbules, 2102). La ubicuidad de estos formatos de aprendizaje rompe la dependencia y sujeción a un lugar concreto para llevar a cabo una sesión de aprendizaje. Así, el aprendizaje individual y colaborativo se hace realidad a través de estas tecnologías, con aplicaciones diferentes que responden a necesidades concretas de formación, estudio muy complejo, debido fundamentalmente a los grandes avances tecnológicos y a la permanente demanda de formación por parte de la población (García Aretio, 2017).

El autor considera importante señalar del documento de UNESCO (2013) referente al aprendizaje móvil los siguientes aspectos:

- ✓ Ampliar el alcance y la equidad de la educación.
- ✓ Facilitar el aprendizaje personalizado.
- ✓ Proporcionar *feedback* y evaluación inmediatos.
- ✓ Habilitar el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar.
- ✓ Asegurar un uso más productivo del tiempo que pasamos en clase (*flipped classroom*).
- ✓ Crear nuevas comunidades de aprendizaje.
- ✓ Apoyar el aprendizaje situado (realidad aumentada).
- ✓ Facilitar la continuidad de la experiencia de aprendizaje.
- ✓ Conectar el aprendizaje formal y el aprendizaje informal.
- ✓ Reducir la perturbación de la educación en casos de conflicto y desastres.

- ✓ Ayudar a los aprendices con discapacidades.
- ✓ Mejorar la comunicación y la administración.
- ✓ Minimizar los costos y maximizar la eficiencia.

Esas posibilidades son un beneficio que brinda las tecnologías móviles, que bien aprovechadas contribuyen a mejorar la educación.

Dentro de las teorías que sustentan los desarrollos educativos se pueden identificar dos tendencias fundamentales. Las teorías educativas generalizadas en amplios campos filosóficos, psicológicos, ontológicos y epistemológicos. Y la otra tendencia asociada a las teorías instrucciones que según destaca Reigeluth (2013) deben tener tres partes básicas: pronóstico, métodos y condiciones, estas teorías son más flexibles a cambios. Además el autor considera que se adaptan mejor al desarrollo de programas de educación móvil.

La fusión entre la tecnología móvil y la educación formal tiene origen en la teoría descrita por David Merrill, llamada Teoría de Presentación de componentes o en inglés Component Display Theory (CDT). Esta teoría ha sido ampliamente aplicada a los programas de enseñanza basados en computadores o por medios electrónicos. (Torres, 2017)

Desde el punto de vista pedagógico, ésta teoría se fundamenta en una estructura cognitiva compleja y sofisticada; sin embargo, se puede concluir que se sustenta en dos principios básicos: el contenido y el desempeño. Dentro del primero se incluyen hechos, conceptos, procedimientos y principios, mientras que dentro del segundo se ubican las generalidades y las aplicaciones, según recoge un análisis de potencialidades del M-learning de ISEA S.Coop. (Gómez, Monsale, & Rendon, 2015)

Pero esta incorporación del m-learning, obliga a enfrentarse a cuestiones más metodológicas, pedagógicas y sociológicas, que tecnológicas, ya que la oferta formativa –como parte de los servicios y productos demandados por el alumno– requiere de una adaptación a las nuevas situaciones de consumo, de modo que los

alumnos puedan acceder a una formación pensada para encajar en los diferentes contextos de sus vidas. Esta incorporación requerirá de un **rediseño metodológico y pedagógico de los contenidos**. No puede pretenderse readaptar los mismos contenidos pensados para el ordenador de sobremesa. Lo relevante del m-learning no es poner todo lo que se puede hacer en un PC sobre una plataforma móvil. Ni siquiera solo adaptar. El m-learning requiere de un conjunto de nuevos contenidos y prácticas. Jonassen (2000) menciona que se puede ir desde la concepción objetivista del aprendizaje, que establece que los conocimientos pueden ser transferidos por los profesores o transmitidos a través de la tecnología y adquiridos por los alumnos, donde el diseño educativo incluye el análisis, la representación y la reordenación de los contenidos y de los ejercicios para transmitirlos con mayor anticipación y fiabilidad, hasta la concepción constructivista del aprendizaje, que establece que el conocimiento es elaborado individual y socialmente por los alumnos basándose en las interpretaciones de sus experiencias en el mundo.

El autor coincide con Sharples (2005) cuando describe el aprendizaje como un proceso de acercamiento al conocimiento, donde los participantes, en cooperación con sus compañeros y profesores, construyen en forma conjunta la interpretación de su mundo. Esta definición proporciona a las tecnologías móviles un rol especial, porque incrementa sus posibilidades de comunicación y conversación.

El diseño de actividades en un ambiente de aprendizaje se encuentra asimismo vinculado con las concepciones pedagógicas para el diseño, en el principio de este epígrafe se expuso los fundamentos y características en los que se sustenta la tecnología móvil y que se tendrán en consideración en el diseño de actividades en el m-learning.

Quinn (2007) expresa que más allá de estas limitaciones, lo más difícil es salirse del pensamiento lineal en el diseño de materiales y tener imaginación para pensar más en el contenido a transmitir, algunos materiales de m-learning son videos, cápsulas, mapas conceptuales, gráficos, fotografías, audios, objetos de aprendizaje, pruebas,

escenarios, casos, conferencias, construcción de soporte al desempeño, simulaciones. El diseño de estas actividades puede pensarse de manera sincrónica o asincrónica.

La incorporación de dispositivos de aprendizaje móvil obliga a directivos de programas, a docentes y a diseñadores instruccionales a pensar de forma diferente, a visualizar los contenidos, los materiales y las estrategias de distinto modo cuando se visualiza que el alumno estará interactuando en diversos espacios y escenarios con estos recursos, en situaciones de aprendizaje independientes de lo que se considera una experiencia estática (Montoya, 2009). Incorporar los recursos tecnológicos diseñados para el móvil en los ambientes de aprendizaje, proporciona mayor flexibilidad para el acceso de contenidos educativos, personalización de experiencias de aprendizaje, desarrollo y fortalecimiento de habilidades profesionales y mayor efectividad del aprendizaje por el tiempo de atención.

#### ***1.4 La Ingeniería de Software en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.***

La misión de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es formar profesionales altamente calificados y comprometidos con la Patria produciendo aplicaciones y servicios informáticos, a partir de la vinculación estudio-trabajo como modelo de formación y servir de soporte a la industria cubana de la informática (UCI, 2012)

Entiéndase entonces, que el Ingeniero en Ciencias Informáticas tiene como objeto de la profesión el proceso de informatización de la sociedad; o sea, la introducción, de forma gradual, masiva y planificada, de las tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las esferas sociales, con el propósito de incrementar la eficiencia y eficacia en todos los procesos y en aras de lograr el aumento en la calidad de vida de los ciudadanos. (UCI, 2014)

Según la IEEE la Ingeniería de Software es la aplicación de un enfoque sistemático, cuantificable y disciplinado al desarrollo, operación y mantenimiento del software. Por lo tanto, el conjunto de técnicas y buenas prácticas que propone esta disciplina de la Ingeniería que comprende los aspectos de la producción de software se distribuyen en

una asignatura de igual nombre que forma parte del Currículo Base de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas e Ingeniería en Bioinformática ambas en la UCI. Ubicada en el tercer año de las dos especialidades.

En el transcurso de las asignaturas tiene lugar el PEA, en el desarrollo del proceso, el estudiante aprenderá diferentes elementos del conocimiento (conceptos, teorías, leyes) que forman parte del contenido de las asignaturas y, a la vez, se apropiará de los procedimientos para la utilización del conocimiento.

El PEA ha sido históricamente caracterizado de formas diferentes, las que van desde ver el proceso con un marcado acento en el papel central del docente como transmisor de conocimientos, hasta las concepciones más actuales en las que se concibe como un todo integrado, en el cual se destaca el papel protagónico del alumno (Rico & Silvestre, 2003).

Los autores antes mencionados definen algunas exigencias del PEA, el autor de la presente investigación considera detenerse en dos de ellas.

- **Protagonismo del alumno en los distintos momentos de la actividad de aprendizaje.**

Lograr una posición activa en el aprendizaje, requiere que la participación del alumno haya implicado un esfuerzo intelectual que le permita orientarse en la tarea, reflexionar, valorar, suponer, llegar a conclusiones, argumentar, utilizar el conocimiento, generar nuevas estrategias, entre otras acciones.

El protagonismo del alumno en el transcurso de la asignatura de Ingeniería de Software es bajo ya que no lo atrae la base teórica de la asignatura, muchas veces sin comprender o motivarse a la autogestión de su conocimiento. También siente que esta asignatura no es una asignatura totalmente técnica dentro de la ingeniería en ciencias informática.

- **Organización y dirección del PEA**

La organización y dirección lo constituye la concepción de las formas de actividad colectiva, que juegan un papel primordial para el desarrollo individual. El PEA de Ingeniería de Software se articula presencialmente sobre 64 horas

clases, de las cuales 20 son conferencias, 8 son destinadas a la evaluación y el resto se dedica a la actividad práctica o la consolidación de esta en aulas y pocas veces en laboratorios de computación.

El Programa Analítico de Ingeniería de Software destaca entre sus principales objetivos educativos:

- Propiciar el desarrollo de soluciones donde se favorezca el trabajo independiente y creativo del estudiante; así como las reflexiones en colectivos de trabajo mediante la solución de los problemas que se presentan en el análisis y diseño de los sistemas informáticos.
- Desarrollar análisis de factores económicos, sociales y políticos en las soluciones informáticas que se generen mediante el análisis de las necesidades materiales, financieras y humanas para desarrollar los proyectos, así como el análisis de la factibilidad económica de los mismos.
- Favorecer la utilización de bibliografías especializadas y herramientas mayoritariamente libres en el proceso de desarrollo de software como parte del cumplimiento de sus tareas en el proyecto productivo.

Aunque se logra el cumplimiento de los objetivos el grado de satisfacción no es suficiente, pues aún no reflejan los estudiantes en su trabajo de curso suficiente nivel de creatividad, análisis o la búsqueda de herramientas que contribuyan a la realización de sus trabajos.

Se debe destacar que la asignatura cuenta con un Entorno Virtual de Aprendizaje. Pero este solo se utiliza como repositorio de información, pues los estudiantes de la UCI son usuarios avanzados en la informática por lo que rechazan aquellas interfaces que no les resultan amigables o atractivas desde el diseño, tal es el caso del entorno virtual. A pesar de esfuerzo de profesores de implementar salas de chat, foros u otros espacios virtuales la participación del alumnado es muy pobre. Otra desventaja que ofrece el entorno es que tiene el mismo espacio para todo el tercer año de la

universidad por lo que los profesores no pueden diseñar su propio entorno virtual sobre la base de los casos de estudios que ellos trabajan con sus estudiantes.

Algunas de las técnicas que se estudian en la asignatura como la selección de un enfoque de gestión y la estimación basada en punto de casos de uso tienen su base en un modelo matemático y no existen recursos educativos que le permitan al estudiante agilizar el cálculo de estas, y desarrollan estas de manera manual.

La asignatura ingeniería de software está concebida también para formar habilidades en el uso de herramientas de Ingeniería de Software Asistida por Computadoras (CASE, por sus siglas en inglés). Cuando los estudiantes se enfrentan a estas tecnologías son dependiente de los profesores para trabajar en ellas. Además los diagramas que realizan generalmente siguen un conjunto de pasos o una metodología y no son capaces de identificar y corregir los errores que presentan.

### **Conclusiones parciales del capítulo**

El estudio de los conceptos teóricos fundamentales asociados al aprendizaje móvil o m-learning, permitió esclarecer los criterios fundamentales para orientar sobre la incorporación de la tecnología móvil en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se puso de manifiesto la necesidad de adoptar políticas específicas encaminadas al empleo de estas tecnologías en la educación superior, dirigidas a fomentar la construcción del conocimiento y el desarrollo de habilidades para favorecer el aprendizaje. Como resultado del estudio teórico también se expusieron experiencias existentes en proyectos m-learning y se analizó la asignatura de Ingeniería de Software en la UCI presentando elementos que pueden mejorarse con la incorporación de la tecnología móvil en el proceso de enseñanza aprendizaje.

## **Capítulo II Diseño de la Estrategia Metodológica para Incorporar las Tecnologías Móviles en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje.**

El presente capítulo tiene como uno de sus objetivos principales presentar un diagnóstico de las condiciones existentes. A partir del análisis de sus principales deficiencias y fortalezas se fundamenta el diseño de una estrategia metodológica para incorporar las tecnologías móviles en el proceso de enseñanza aprendizaje como parte de los resultados de la investigación. Describiendo su concepción general, así como cada una de las etapas definidas con sus acciones. Además se incluye una valoración de la validación de los resultados utilizando el método de consulta a especialistas.

### ***2.1 Diagnóstico para identificar la situación que presenta el proceso de enseñanza aprendizaje de ingeniería de software y las condiciones para incorporar las potencialidades de la tecnología móvil.***

El objetivo principal del diagnóstico es valorar la situación que presenta el proceso de enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software en la UCI respecto al aprovechamiento del aprendizaje móvil, el estado en que se encuentra su utilización y explotación por parte de los profesores, así como la gestión del m-learning mediante una concepción metodológica que parta de las posibilidades de la universidad y sus necesidades.

Las técnicas de investigación empleadas fueron entrevistas y encuestas. El estudio diagnóstico realizado incluyó la selección de la muestra, la determinación de las variables que se investigan, así como la explicación de los métodos e instrumentos aplicados y el análisis de los resultados obtenidos. Los métodos y técnicas declarados se aplicaron a una muestra representativa de profesores y estudiantes de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales (CITEC).

Se aplicó una entrevista a 12 de los profesores que han impartido la asignatura en la UCI (ver anexo 1), con el objetivo de profundizar en el proceso enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software. Se diseñó y se aplicó también una encuesta (ver anexo 2) a los estudiantes que recibieron Ingeniería de Software en el curso 2016-2017, la misma va encaminada a analizar desde su punto de vista el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura y su vinculación con las TIC en especial con el móvil. Para la aplicación de la encuesta de los estudiantes se utilizó como muestra los 71 estudiantes de la facultad CITEC de una población en la sede central de 214 estudiantes.

La universidad cuenta hoy con 12 zonas WIFI distribuidas en las áreas docentes, parques, plazas, biblioteca y cafeterías. También cuenta con más de 3000 puntos de red cableada que cubren toda el área de la residencia estudiantil, aulas, laboratorios y oficinas. Lo anterior facilita la conectividad a la red universitaria desde cualquier punto. Además, todos los estudiantes tienen acceso a internet mediante cuotas que oscilan de 50 a 250 MGB semanales, en el caso específico de tercer año son 150 MGB semanales. El ancho de banda para la navegación es de 100 MB.

### ***Entrevista realizada a profesores.***

Las entrevistas fueron realizadas a 12 profesores de los cuales 3 son Jefe de Departamento Docente. Se les dio una explicación sobre la investigación que se desarrolla y los posibles beneficios. El procesamiento de la información de esta técnica brindó los resultados que se expresan a continuación de forma resumida:

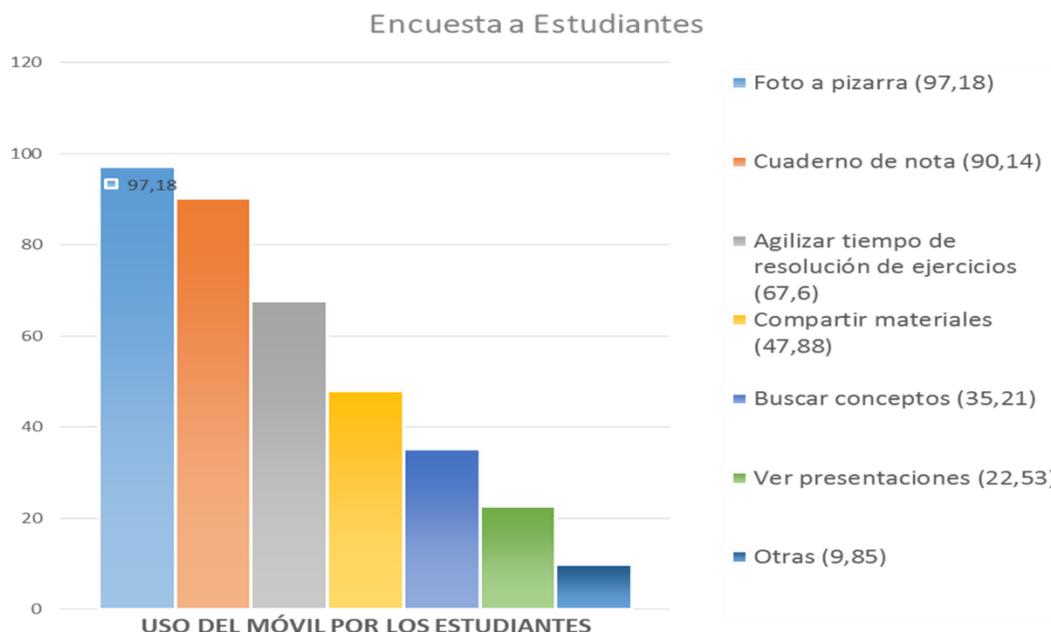
- ✓ De modo general, los entrevistados reconocieron que sus estudiantes sacan algún dispositivo móvil en sus clases.
- ✓ Dentro de las actividades que reconocen realizan los estudiantes en la clase el 100 % indicó que le tiraban fotos a la pizarra, el 91,6% coincidió en que intercambiaban materiales, un 58,3 % apunta a que utilizan el móvil para tomar alguna orientación dada en tanto el 33,3 % también señala que buscan conceptos en la Wikipedia Portable y solo el 8,3 % indicó que usan esta tecnología para aislarse en la clase.

- ✓ Ninguno de los profesores planifica sus clases en función de orientar el uso de la tecnología móvil, ni ha constituido un objeto de debate esta cuestión en las preparaciones metodológicas del colectivo de asignatura.
- ✓ Manifestaron que con la implementación de una estrategia metodológica para incorporar las tecnologías móviles debe introducir un cambio positivo en el proceso de enseñanza aprendizaje ya que las tendencias actuales de la pedagogía apuntan en esta dirección. Los docentes mostraron disposición de generar nuevos materiales para socializarlos y así contribuir a la calidad de la educación en la universidad.
- ✓ En el último aspecto de la entrevista los profesores sugirieron aprovechar el uso del móvil para influir en una mayor motivación de los estudiantes hacia la asignatura, aprovechar que la mayoría del claustro es graduado de ciencias informáticas, para la implementación de las aplicaciones móviles.

### ***Encuesta realizada a estudiantes.***

Como se explicó anteriormente se realizó una encuesta (Anexo 2) a 71 estudiantes con el fin de obtener información sobre la tenencia de tecnología móvil y el nivel de utilización de esta.

- ✓ El 98,59% tiene al menos un dispositivo de la familia de los móviles como teléfonos inteligentes, tabletas o portátiles.
- ✓ Dentro del uso que le dan los estudiantes al móvil en la clase el 97,18% coincide en tirarle foto a la pizarra, un 90,14 % dice que sustituye su cuaderno de notas, en tanto un 67,60% señala que agiliza el tiempo resolviendo ejercicios, el 47,88 % comparte materiales de la clase a través del móvil, el 35,21% busca concepto que no entiende en los diccionarios, enciclopedias o Wikipedia instaladas, un 22,53% visualiza en estos dispositivos las presentaciones electrónica del profesor y un 9,85% identifica otros tipos de actividades. Como se ejemplifica en el siguiente gráfico.



Actividades que realizan los estudiantes con el móvil en el aula.

- ✓ En su totalidad todos los encuetados desean que sus profesores introduzcan el uso del móvil en la clase y solo un 5,63% reconoce que su profesor les ha orientado utilizar el móvil en el aula.

Con los resultados de las encuestas y entrevistas realizadas se comprobó que estudiantes y profesores de la universidad aprecian las ventajas del uso de la tecnología móvil, pero no han introducido las mismas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura. Por lo que se evidencia la necesidad de una reorientación del proceso enseñanza aprendizaje de Ingeniería de Software para los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Informática de la UCI que incluya la incorporación de las tecnologías móviles.

## ***2.2 Fundamentación de la estrategia metodológica para incorporar las tecnologías móviles.***

En la siguiente tabla se presentan los principales fundamentos y característica de las propuestas de aprendizaje basadas en el móvil que el autor de la investigación asumirá.

*Tabla 2 Fundamentos y características de las propuestas de aprendizaje m-learning.*

<b>Fundamentos</b>	<b>Características</b>
Diseño simple y sencillo. Menor densidad de información. Multimedia. Colaborativo. También pequeñas aplicaciones (Apps).	Módulos cortos y directos (5 minutos). Activos. Actualizados y de renovación continua. Adaptados al tamaño de la pantalla.

Los dispositivos móviles brindan la posibilidad de potenciar y amplificar las redes de aprendizaje. Desde esta perspectiva se puede pensar en construir conocimiento a través entornos virtuales de aprendizaje personal en constante movimiento y por lo tanto, desde distintos espacios físicos. En la investigación se adopta el enfoque histórico-cultural de Lev Semionovich Vigotski, teniendo en cuenta que la teoría vigotskiana le presta especial atención a la motivación de los estudiantes a la hora de enfrentarse a su aprendizaje. Como plantea Fariñas (2004): “El maestro debiera saber determinar los gustos y referencias de sus estudiantes, que en muchas ocasiones son índices de una vocación naciente ya definida. Soy de los profesores que de elegir entre motivar o pedir la comprensión reproductiva de un conocimiento, prefiere lo primero. Estoy segura que la motivación abre caminos, tiene una función heurística en el aprendizaje, mientras que el conocimiento reproductivo los cierra. La motivación conduce a la persistencia, la reproducción al olvido.”, este es un planteamiento en el que coincide plenamente el autor de la investigación.

Los teléfonos celulares despiertan el interés del estudiantado hacia la utilización de nuevos softwares y los acercan al objeto de su profesión como futuros ingenieros en ciencias informáticas. Los móviles, tabletas u ordenadores personales, bajo las orientaciones del profesor, pueden guiar al estudiante hacia la apropiación activa del conocimiento, lo que evita la pérdida del interés por la actividad docente. Por supuesto sin descuidar los postulados de Galperin (1982) quien considera la orientación como una piedra angular que influye en la calidad del proceso de aprendizaje; y también en

los de Vigotsky acerca del papel del profesor como mediador en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El **Aprendizaje desarrollador** es aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su autoperfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social. A partir de las exigencias didácticas para un aprendizaje desarrollador se tuvieron en cuenta para la elaboración de la propuesta los aspectos definidos por Garzón (2012):

- ✓ La importancia de los componentes funcionales de la actividad: planificación, orientación, ejecución y control para la organización y desarrollo del proceso de aprendizaje del estudiante.
- ✓ La participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje, a partir de su transformación de receptor en investigador y productor de la información.
- ✓ La búsqueda y exploración del conocimiento por el estudiante, desde posiciones reflexivas que propicie y estimulen el desarrollo del pensamiento, el autoconocimiento, la autovaloración y la independencia.
- ✓ El desarrollo de formas de actividad y comunicación colectivas que permitan favorecer el desarrollo individual, donde la función principal del profesor es la de guiar y orientar el proceso de aprendizaje del estudiante de acuerdo con las necesidades individuales; fomentando en todo momento la motivación por la actividad docente.
- ✓ La motivación a través de la orientación hacia el objetivo de la actividad, la vinculación del contenido de aprendizaje con la práctica socioprofesional y el estímulo a la valoración de la actividad que realiza.

Para diseñar la estrategia metodológica para la incorporación de las tecnologías móviles en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Ingeniería de Software en la UCI se asume el materialismo dialéctico. Según Blanco (2004) toda

concepción descansa en una determinada dimensión filosófica del hombre y de la sociedad, su carácter crítico y transformador la somete a una construcción constante.

También se sustenta la propuesta de solución sobre el diseño tecnopedagógico que supone la selección de las herramientas tecnológicas adecuadas al proceso formativo que se desea realizar, analizando sus posibilidades en función de las aplicaciones de software y recursos multimedia. Garantizando que la tecnología no se sobrepondrá al aprendizaje y para reafirmar que en todo proceso educativo la dimensión pedagógica es y será siempre lo fundamental (Belloch, 2013).

### **2.3 Diseño de la estrategia metodológica para incorporar las tecnologías móviles.**

En la investigación el autor asume el término “estrategia metodológica” como la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación de la dirección del proceso de enseñanza y aprendizaje tomando como base los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos determinados en un tiempo concreto, definido por (García, Martínez, & González, 2011).

La estrategia metodológica que se propone tiene como misión contribuir a transformar el estado actual, de la asignatura Ingeniería de Software en la UCI con relación al empleo de las TIC especialmente de la tecnología móvil, se ha diseñado considerando tanto la actuación del profesor en la enseñanza como la del estudiante en el aprendizaje. Tiene como objetivo principal: incorporar la tecnología móvil en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería de Software en la UCI.

La estrategia metodológica consta de cuatro fases interrelacionadas entre sí.

- ✓ **Fase de planeación:** donde se prepara el claustro en los fundamentos y aplicación de los dispositivos móviles al aprendizaje. Se realiza la planificación, orientación, seguimiento y control del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes mediante el desarrollo de la estrategia.
- ✓ **Fase de preparación de recursos:** encaminada a la elaboración de los recursos tecnológicos, desarrollo de aplicaciones y adaptación al entorno móvil.

- ✓ **Fase de aplicación:** donde se ejecuta el proceso de enseñanza aprendizaje bajo la incorporación de la tecnología móvil.
- ✓ **Fase de evaluación:** en la que se realiza una valoración final de los resultados obtenidos con el desarrollo de la estrategia, teniendo en cuenta los criterios de estudiantes y profesores, y las acciones desarrolladas por todos los actores implicados.



*Fig. 2 Fases de la Estrategia Metodológica diseñada.*

Esta estrategia se presenta con cierto grado de flexibilidad para las constantes adecuaciones que puedan surgir durante su implementación.

### **2.3.1 Premisas para la aplicación de la estrategia**

Existe un conjunto de elementos que se presentan como invariables en todo proceso de enseñanza aprendizaje en la educación superior cubana y que se asumirán como premisas en la solución propuesta.

- ✓ El Programa Analítico de la asignatura.
- ✓ El Modelo de Planificación y Control del Proceso Docente (P1).
- ✓ El Plan de Trabajo Metodológico a diferentes niveles y especialmente el de la asignatura.
- ✓ La caracterización del claustro de la asignatura.
- ✓ El diagnóstico pedagógico de los estudiantes.

### **2.3.2 Actores de la estrategia**

A continuación se describen los actores que participan en la ejecución de la estrategia destacando sus principales responsabilidades.

Jefe de Asignatura de Ingeniería de Software

- ✓ Preparar el claustro.
- ✓ Dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje desde el nivel central (Dirección Docente Metodológica).
- ✓ Ajustar y valorar la puesta en práctica de la estrategia.

#### Claustro de profesores de la asignatura Ingeniería de Software

- ✓ Planificar, orientar y darle seguimiento y control al proceso de enseñanza y aprendizaje.
- ✓ Ajustar y valorar la puesta en práctica de la estrategia.

#### Equipo de desarrollo de software (docentes informáticos)

- ✓ Determinar de los requisitos funcionales de las aplicaciones (apk).
- ✓ Desarrollar las *apk* diseñadas.
- ✓ Probar las *apk* desde el punto de vista de software.

#### Estudiantes

- ✓ Participar en las actividades orientadas.
- ✓ Contribuir a mejorar los recursos desarrollados.
- ✓ Localizar en la red nuevos recursos.
- ✓ Participar en la evaluación de la estrategia.

### **2.3.3 Descripción de la estrategia**

En este subepígrafe se realiza una descripción detallada de cada una de las fases de la estrategia metodológica para la incorporación de las tecnologías móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje de ingeniería de software. Por cada fase se incluye un esquema general que refleja todas las acciones definidas, su objetivo general, principal responsable y algunas recomendaciones para su ejecución práctica.

## Fase de Planeación

La primera etapa está concebida para preparar al claustro para enfrentar la planificación, orientación, seguimiento y control del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes mediante la incorporación de la tecnología móvil, así como a generar la motivación entre los profesores para asumir la estrategia. Esta fase está compuesta por cinco acciones como se muestra en la figura a continuación.



*Fig 3. Fase de Planeación*

### **Acción 1: Diagnóstico inicial.**

La primera acción está dirigida a diagnosticar cuáles son los conocimientos que tienen los profesores sobre el m-learning, y el uso y configuración de la tecnología móvil. Para lograrlo se debe partir de un análisis de la caracterización del claustro, teniendo en cuenta de qué es graduado cada profesor, cuál es su preparación pedagógica, cuántos años de experiencia tiene en la asignatura, cuál es su categoría docente y cuál es el grado de empleo de la TIC. Para la obtención de la información se recomienda la aplicación de varias técnicas y procedimientos (encuestas a profesores, entrevistas a

directivos docentes como Vicedecanos de Formación y Jefes de Departamentos Docentes, análisis de informes de controles a clases, discusión grupal en el colectivo de disciplina y asignatura, observación de evaluaciones profesoras) que permitan recopilar toda la información necesaria.

### **Acción 2: Reunión Metodológica.**

Esta acción contempla el objetivo de analizar los fundamentos teóricos del m-learning. Partiendo de la información recopilada en el diagnóstico inicial, se propone el inicio de un ciclo de trabajo metodológico que contribuya a incrementar los conocimientos y preparación del claustro para enfrentar exitosamente las etapas posteriores. Este ciclo comienza con una reunión metodológica que permita viabilizar “el análisis, debate y toma de decisiones acerca de los temas vinculados al proceso docente educativo para su mejor desarrollo” (MES, 2007).

La reunión metodológica planificada tendrá como tema principal un análisis de las principales fortalezas y debilidades del uso del móvil en el proceso de enseñanza y aprendizaje, considerando los fundamentos teóricos del aprendizaje móvil, las oportunidades que brinda la tecnología móvil en el aprendizaje y la formación de los estudiantes, así como sus potencialidades como elemento motivador.

### **Acción 3: Seminario Metodológico.**

La siguiente acción propone la realización de seminario metodológico para todo el claustro involucrado en el desarrollo de la estrategia. Con este tipo de actividad se orientará a los profesores sobre algunos aspectos de carácter metodológico que contribuyen a su preparación para la ejecución del proceso docente educativo. En esta acción debe explicarse el tratamiento metodológico que debe darse al proceso docente educativo teniendo en cuenta la base conceptual de la asignatura, los soportes que propone la estrategia metodológica en cuestión y motivar los debates sobre estos aspectos.

La introducción de este seminario debe partir del análisis del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura, realizando también una revisión crítica de la explotación

de la tecnología móvil por los profesores del colectivo. De este análisis emerge el problema conceptual metodológico que se tratará, determinado por la contradicción existente entre como los estudiantes tienen un constante uso del móvil en el aula y los profesores no han explotado estas características de los alumnos. Dado a su grado de generalidad, pues este fenómeno no se hace presente en algún tema específico de la asignatura o en determinada tipología de clase sino durante todo el semestre, este problema involucra todo el sistema de clases, y su solución tiene una gran importancia para elevar la efectividad de trabajo metodológico y del propio proceso de enseñanza aprendizaje. En este momento introductorio también se definirá el objetivo metodológico de la actividad, o sea la incorporación de las tecnologías móviles en el proceso de enseñanza aprendizaje de ingeniería de software.

Durante el desarrollo de la acción se analizará y explicará la solución didáctica que propone la estrategia, evidenciándose cómo debe contribuir a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, a partir de los fundamentos teóricos asumidos en su concepción. También se incluirán demostraciones de cómo llevar a la práctica la solución.

Durante las conclusiones se debe valorar el cumplimiento del objetivo metodológico planteado en función de solucionar el problema metodológico identificado. Además, se debe realizar una síntesis de los aspectos esenciales abordados, teniendo en cuenta los elementos positivos surgidos durante el debate, que pueden aportar a la solución permitiendo enriquecer las orientaciones metodológicas.

#### **Acción 4: Clase Metodológica Demostrativa.**

Una vez desarrollada la clase metodológica instructiva, se propone el desarrollo de la siguiente acción dando continuidad al ciclo metodológico definido con una clase metodológica demostrativa, en la cual “la orientación se realizará mediante el desarrollo de una actividad docente modelo...” (MES, 2007). Esta clase dirigirá su atención hacia la utilización de la tecnología móvil en una clase presencial definida en la asignatura, preferiblemente dentro de las primeras clases para observar como

orientar de manera acertada a los estudiantes desde el comienzo del proceso, lo que influirá en gran medida en los resultados que se obtengan al finalizar.

En esta clase se orientará al claustro sobre múltiples actividades que pueden realizar con el móvil en el aula como la búsqueda en libros electrónico, utilizar diccionario y/o enciclopedias en línea o no, compartir materiales, observar algún video con una situación de aprendizaje para analizar en grupo, entre otras tantas.

### **Acción 5: Taller Metodológico.**

La última acción de la fase introductoria corresponde concibe una sección de debate mediante la actividad metodológica de Taller para cerrar la primera etapa del ciclo metodológico iniciado. Además se sugiere que los profesores presenten algunos diseños de clases con la introducción de m-learning. Este Taller debe servir de diagnóstico para medir la preparación recibida por los profesores permitiendo al asesor de la asignatura evaluar la planificación de otras actividades de superación en el tema o profundizar en el algún aspecto en particular en caso de detectarse dificultades, y tener un grado de certeza adecuado de la preparación del claustro para enfrentar las futuras etapas de la estrategia.

Es de vital importancia conocer el grado de satisfacción y motivación de los profesores con las actividades realizadas hasta el momento en función de su preparación, para lo cual pueden considerarse algunas técnicas. El análisis de toda la información que se recopile durante esta acción permitirá identificar desde la primera etapa de la estrategia, necesidades de mejora y posibles modificaciones, garantizando una retroalimentación constante para mejorar futuras implementaciones.

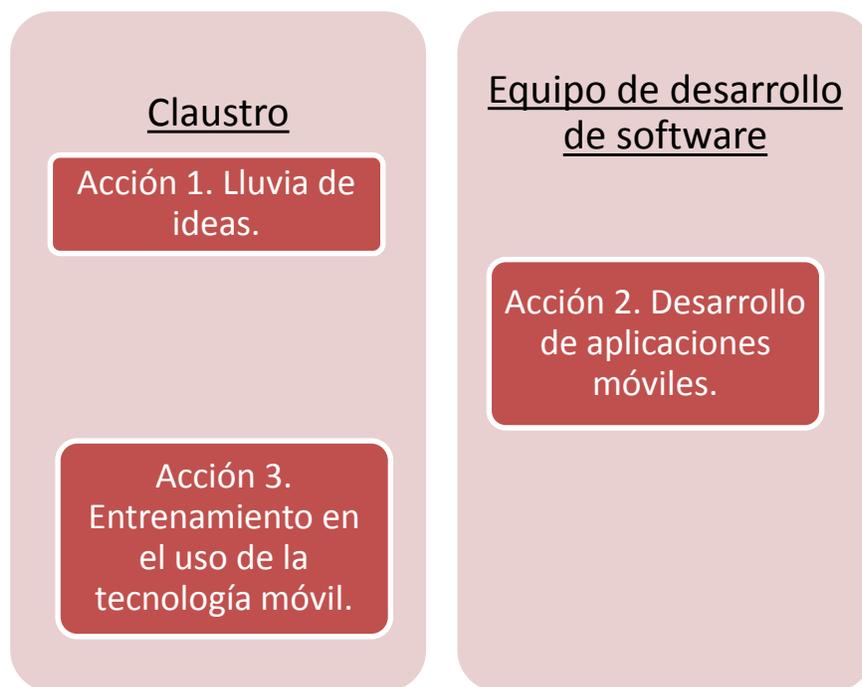
Además debe potenciarse el debate sobre las acciones que pueden realizarse así como los recursos educativos que pueden diseñarse como parte de la segunda fase.

### **Fase de Preparación de Recursos.**

Esta segunda fase está concebida para preparar los recursos tecnológicos y educativos necesarios para la ejecución de la tercera etapa de la estrategia. El

comienzo de las acciones de esta fase no necesariamente tiene que ocurrir después de finalizada la primera, sino que puede solaparse con ella y ocurrir simultáneamente.

A continuación se presenta el esquema general de las acciones correspondientes a la preparación de los recursos tecnológicos.



*Fig 4. Fase de Preparación de Recursos*

### **Acción 1: Lluvia de ideas.**

Esta actividad tiene como base que los participantes estén al tanto del motivo y objetivo de la convocatoria. Ellos deben estar informados para que la actividad sea útil y productiva, además de cumplirse con las reglas básicas de la lluvia de ideas que el coordinador debe hacer respetar como:

- ✓ Se prohíbe rotundamente toda crítica.
- ✓ Todas las ideas se admiten; cuanto más fantásticas mejor.
- ✓ Cada participante debe presentar y desarrollar tantas ideas como le sea posible.
- ✓ Cada uno puede adherir a las ideas de los demás y desarrollarlas por su cuenta.
- ✓ Todas las ideas se consideran propias del grupo y no de la persona que la expuso

(Rodríguez, & Rodríguez, 2010).

El principal objetivo que se persigue es identificar todos los recursos educativos que se pueden crear o adaptar a entornos móviles, identificando los requisitos funcionales de las posibles aplicaciones a desarrollar por los profesores con experiencia en la programación androide y algunos colaboradores.

### **Acción 2: Desarrollo de aplicaciones móviles.**

Esta acción le corresponde ejecutarla al equipo de desarrollo de software que tiene como fortaleza que es integrado por profesores de la asignatura lo que facilitará un desarrollo de las aplicaciones (apk) bajo un enfoque ágil sumado a la constante mirada pedagógica del producto informático, que también agrupa en su desarrollo otros especialistas del software.

En la creación de estas aplicaciones se seguirá el ciclo de vida de un software, donde determinarán las necesidades de los profesores, se diseñará el producto para proceder a su implementación y finalmente se validará mediante técnicas de pruebas de software. También se seguirán los principios del software libre.

Las aplicaciones que se desarrollen estarán en función de las necesidades del claustro recogidas en la acción anterior, pero el carácter flexible de esta metodología permitirá que se desarrollen nuevas aplicaciones contantemente ya sea videojuegos, bibliotecas, calendarios de notificación o sistemas enfocados a agilizar cálculos matemáticos destinados a los estudiantes como herramientas de control o intercambios guiados para profesores.

### **Acción 3: Entrenamiento en el uso de la tecnología móvil.**

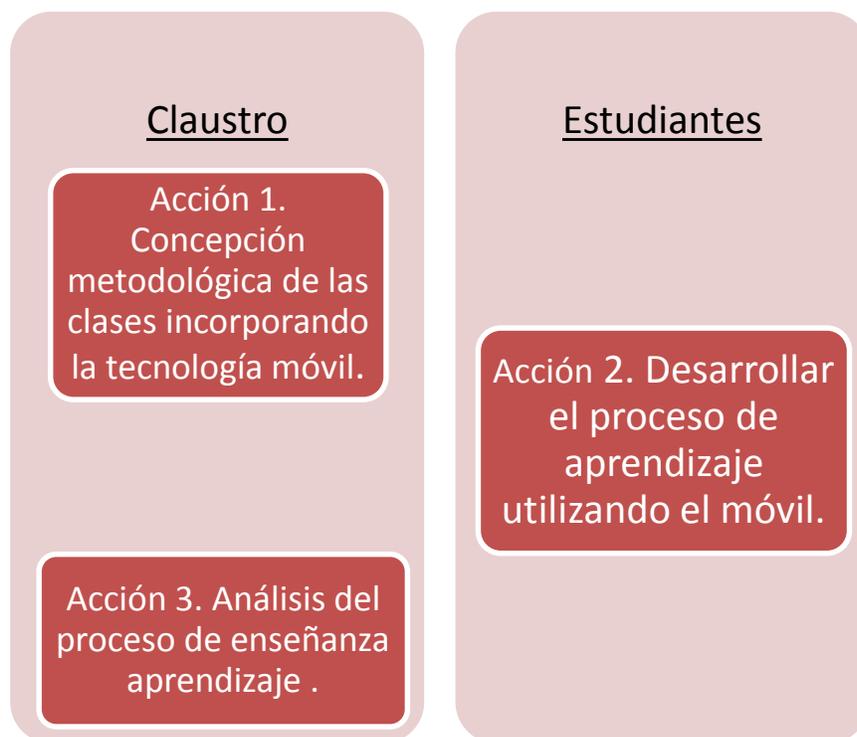
Esta acción se concibe porque es sabido que no todos los profesores tienen la misma capacidad para interactuar con las nuevas tecnologías. Las nuevas tecnologías demandan de la adaptación del sujeto a ella, por lo que este entrenamiento tiene el objetivo enseñar a manejar las herramientas creadas.

Esta formación del profesorado será desde el punto de vista técnico, pues en las fases anteriores se abordó la perspectiva metodológica. Es válido señalar que esta acción no está diseñada para todos los profesores de la asignatura, sino para aquellos que precisen de un entrenamiento en el uso de la tecnología móvil en cuanto a cómo compartir materiales con sus alumnos, el funcionamiento de los recursos creados, entre otras cuestiones creadas. La capacitación correrá a cargo del propio equipo de desarrollo del software.

Es necesario que los profesores se auto formen y que entiendan cómo funcionan y qué pueden cambiar con el empleo de esta tecnología. Lo esencial es que estén convencidos del enriquecimiento que les pueden aportar.

### **Fase de Aplicación.**

La fase de aplicación es donde finalmente se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura mediante la incorporación de las tecnologías móviles. Donde los actores que intervienen son los profesores y estudiantes. A continuación se muestra el esquema de acciones correspondientes a esta etapa.



*Fig 5. Fase de Aplicación*

**Acción 1: Concepción metodológica de las clases incorporando la tecnología móvil.**

En esta acción es donde el profesor elabora planifica su clase explotando las ventajas que ofrece el aprendizaje móvil. De esta acción depende en gran medida los resultados finales por lo que debe irse reajustando constantemente el diseño de las clases en según el desarrollo del proceso de asimilación de los conocimientos y de las habilidades, a fin de poder regularlo en función de los resultados que deben alcanzarse, en correspondencia con los objetivos.

También debe diseñarse en la concepción metodológica de la actividad docente tareas extraclases o estudios independientes a través del mismo principio del m-learning. Para lo cual se puede crear SMS para el recuerdo de aprendizajes, un espacio móvil basado en un salón chat, un calendario con determinadas alertas u otras iniciativas del profesor.

La ejecución de esta acción debe estar en la agenda de las reuniones del colectivo de asignatura, ya que es el colectivo de asignatura el que tiene la responsabilidad de la preparación de la asignatura y el mejor desarrollo del proceso docente educativo de la misma, garantizando el cumplimiento de sus objetivos a través de un enfoque metodológico adecuado para su desarrollo (MES, 2007)

### **Acción 2: Desarrollar el proceso de aprendizaje utilizando el móvil.**

Una vez recibidas las orientaciones de su profesor los estudiantes a medida que realizan las actividades docentes deben interactuar con esta tecnología de manera guiada. Los alumnos marcan el termómetro de aplicación de la estrategia, compartiendo experiencias del aprendizaje. Generalmente los estudiantes son más hábidos en el manejo del móvil y actualizan constantemente su tecnología por lo que pueden aportar nuevas ideas que el profesor debe estar en condiciones de convertir en procedimientos y/o recursos de esta estrategia.

### **Acción 3: Análisis del proceso de enseñanza aprendizaje.**

Aquí se reajustan las acciones de orientación, ejecución y control para un mejor desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. Este ajuste se puede realizar sobre la marcha de cada una de las acciones para mantener un control del desarrollo de la estrategia y una retroalimentación de su efectividad mediante reuniones, uso de grupos focales y cuestionarios.

Lo anterior permitirá identificar posibles deficiencias y errores cometidos, compartir experiencias particulares de cada profesor, y con esta información definir otras acciones que permitan un perfeccionamiento de la estrategia a corto plazo. Este análisis es oportuno realizarlo en el marco de las preparaciones metodológicas y en diferentes etapas del proceso. Se sugiere que estos análisis queden evidenciados en las actas o informes, de manera que puedan ser consultados para futuras implementaciones de la estrategia o en la búsqueda constante del perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje.

### **Fase de Evaluación.**

La última fase tiene el objetivo de valorar los resultados obtenidos con el desarrollo de la estrategia, teniendo en cuenta los criterios de estudiantes y profesores, y las acciones desarrolladas por todos los actores implicados. Durante esta etapa también se obtendrá retroalimentación para definir los reajustes necesarios para futuras aplicaciones.



*Fig 6. Fase de Evaluación*

#### **Acción 1: Clase Abierta.**

Se propone el desarrollo de una clase abierta en la etapa de evaluación porque mediante el análisis de una actividad docente prevista para los estudiantes, los profesores podrán discutir aspectos de carácter metodológico detectados en ambientes reales.

Dicha clase no necesariamente debe concebirse al finalizar el proceso, sino que el facultativo administrativo podrá planificarla en correspondencia en el Plan de Trabajo Metodológico de acuerdo a las condiciones del momento que se ejecuta la estrategia.

**Acción 2: Aplicar instrumentos para recoger la opinión de los estudiantes.**

Como se ha explicado los estudiantes juegan un rol importante a la hora de medir la efectividad de la estrategia metodológica propuesta. Por lo cual esta acción va encaminada a recoger la opinión de los alumnos que fueron actores de la solución propuesta. Para determinar el grado de satisfacción de los estudiantes se pueden diseñar encuestas y entrevistas, el profesor puede desarrollar un PNI una vez concluido el semestre.

Es fundamental detenerse en el análisis de las sugerencias realizadas por los educandos. Esta información proporcionará una retroalimentación de cómo los estudiantes valoran la estrategia, y permitirá identificar fortalezas y debilidades, además de observar cómo los estudiantes asumen la responsabilidad en un aprendizaje utilizando el móvil.

**Acción 3: Taller Metodológico**

Esta acción se propone como cierre de todo un ciclo metodológico teniendo como objetivo realizar un debate a partir de las experiencias obtenidas durante la aplicación de la estrategia que se propone e introducir mejoras en la aplicación de la estrategia. Se concibe el análisis de los resultados tabulados en la segunda acción de esta fase, también los profesores deben analizar variables de promoción y calidad.

En la estrategia debe ser sistemática, con un enfoque integral, en función de realizar valoraciones de los estudiantes, del grupo y de la organización del proceso, para la constatación de la efectividad de las acciones elaboradas a partir del estado real y en función del objetivo trazado. Ha sido organizada a lo largo de todas las etapas mediante acciones de control que permiten evaluar el cumplimiento de los objetivos parciales de la asignatura Ingeniería de Software mediante las posibilidades metodológicas de los móviles.

**Recursos Educativos obtenidos.**

Los recursos educativos que se han creado como parte de la segunda fase de la estrategia metodológica responden a aquellas técnicas de Ingeniería de software que tienen su fundamento en un modelo matemático. Esto ha motivado a los estudiantes a aplicar las Técnicas de Selección de Enfoque de Gestión y la Técnica de Estimación por Puntos de Casos de Uso en sus Trabajos de Curso y en su desempeño en el proceso de desarrollo de software que realizan como parte de su práctica preprofesional. Estas aplicaciones fueron socializadas ampliamente entre el colectivo de estudiantes no solo del tercer año, sino también de años superiores. (Ver anexo 7 y 8)

Se logró una aplicación androide que contiene una biblioteca digital de la asignatura Ingeniería de Software que les permite a los estudiantes consultar constantemente, sin necesidad de estar conectados a internet, la bibliografía actualizada de los temas abordados en la asignatura. Pueden configurar esta biblioteca electrónica por autores, temas o fecha de publicación. (Ver anexo 9)

La propuesta de recursos educativos para entornos móviles también contempló el diseño de videojuegos que complementarán el aprendizaje de los educandos, obteniendo en sus primeras versiones apk con Crucigramas, Sopas de Letras, Cuatro Fotos un Concepto, Identifica el Error (Ver anexo 10). Además de la constitución de un proyecto de desarrollo de software que se dedica a programar un videojuego más complejos incorporando el diseño en entornos 3D.

**2.4 Valoración de la Estrategia Metodológica desarrollada.**

El siguiente epígrafe se presenta para mostrar una valoración de la estrategia metodológica que se propone en la investigación.

La estrategia metodológica constituye una vía para facilitar al proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería de Software en la UCI. Para validar la pertinencia y la efectividad de la propuesta se sometió la estrategia a la consulta de especialistas.

Como primer paso en la validación teórica de la estrategia propuesta se utilizó la consulta a especialistas con el objetivo de valorar sus opiniones sobre la calidad y pertinencia de la solución estrategia metodológica para la incorporación de las tecnologías móviles en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para la selección de los especialistas se confeccionó un listado de 18 profesores con varios años de experiencia en la formación del ingeniero en ciencias informáticas o carreras afines como la ingeniería informática y la licenciatura en ciencias de la computación, quienes a criterio del autor cumplen los requisitos de especialistas. Tomando en consideración los siguientes aspectos: categoría docente, categoría científica, años de experiencias en la docencia, nivel de dominio sobre el tema y las fuentes de argumentación. Además de sus conocimientos en el área de la tecnología educativa. A todos estos especialistas les fue enviado un cuestionario recibiendo respuesta de 11 de ellos.

Para la determinación del coeficiente de competencia de los especialistas (K) se utilizó la siguiente fórmula:  $K = (Kc + Ka) * 0,5$

**Kc** representa el coeficiente de conocimiento que tiene el especialista acerca del tema, y se calcula a partir de su propia valoración dentro de una escala del 0 (mínimo conocimiento) al 10 (máximo conocimiento) multiplicada por 0,1. En el Anexo 3 se muestra una tabla con la autovaloración de cada especialista y el coeficiente de conocimiento correspondiente. En la Tabla 3 se muestra un resumen de los valores de Kc obtenidos, siendo significativo que ningún especialista seleccionó un valor por debajo de 0,6

*Tabla 3 Resumen de la ubicación de los especialistas según Kc*

Coeficiente de conocimiento	1.00	0.90	0.80	0.70	0.6	Por debajo de 0.6
Cantidad de especialistas	0	4	2	1	4	0

**Ka** representa el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del especialista, resultado de la suma de los puntos dados por cada especialista en las fuentes de argumentación definidas en la Tabla 4.

*Tabla 4 Grado de influencia de las fuentes de argumentación*

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
Investigaciones teóricas y/o experimentales realizados por usted relacionadas con el tema.	0.3	0.2	0.1
Experiencia obtenida en la actividad profesional.	0.5	0.4	0.2
Análisis de publicaciones de autores nacionales.	0.05	0.04	0.03
Análisis de publicaciones de autores extranjeros.	0.05	0.05	0.03
Conocimiento del estado actual del problema a nivel mundial.	0.05	0.05	0.03
Intuición.	0.05	0.04	0.03

El resumen de la ubicación de los especialistas según su **Ka** se muestra en la Tabla 5, y en el Anexo 4 se registran los valores de **Ka** correspondientes a cada especialista.

*Tabla 5 . Resumen de la ubicación de los especialistas según los valores de Ka*

<b>Coeficiente de argumentación</b>	<b>1</b>	<b>0.9</b>	<b>0.8</b>	<b>0.5</b>
<b>Cantidad de Especialistas</b>	4	4	2	1

Finalmente se calcularon los coeficientes de competencias (**K**) según la fórmula antes descrita y se definieron los niveles de competencia según los intervalos siguientes:

*Tabla 6 Nivel de competencia según el valor de K*

Nivel de competencia		
Alto	Medio	Bajo

$0.8 < K \leq 1$	$0.5 < K \leq 0.8$	$K \leq 0.5$
------------------	--------------------	--------------

La correspondencia entre la cantidad de especialistas y el nivel de competencia se refleja en la Tabla 7. (Ver Anexo 5)

*Tabla 7 Distribución según la competencia de los especialistas*

<b>Nivel de Competencia</b>	<b>Cantidad de Especialistas</b>
<b>Alto</b>	<b>7</b>
<b>Medio</b>	<b>4</b>
<b>Bajo</b>	<b>0</b>

Según los resultados obtenidos no califica ningún especialista con bajo nivel de competencia, solo cuatro con nivel medio pero muy cercano al rango de nivel alto, por lo que se considera acertada la selección en general y la muestra estará constituida por el 100% de los que respondieron la solicitud.

Todos los especialistas tienen categoría docente principal, cuatro son Profesores Titulares y siete son Profesores Auxiliares, nueve son doctores en ciencias y dos son master. Los 11 especialistas tienen más de 15 años como docente y ocho de ellos tiene experiencia en el uso de la tecnología en la educación.

A los especialistas seleccionados se les envió el contenido de la estrategia metodológica en formato digital. Lo anterior, sirvió de fuente para la valoración de los especialistas con relación a un grupo de indicadores reflejados en un cuestionario con diez ítems, cada especialista midió en una escala del uno al cinco, donde cinco es Muy Adecuado (MA), cuatro Bastante Adecuado (BA), tres Adecuado (A), dos Poco Adecuado (PA) y uno es No Adecuado (NA). Dicho cuestionario se refleja en el anexo

6. Junto con el cuestionario le fueron entregados a los especialistas un conjunto de documentos (Programa Analítico, Modelo de Planificación y Control del Proceso Docente) que permitirían una mejor comprensión de las características del ecosistema de trabajo donde se desarrolla la asignatura de Ingeniería de Software.

Entre los principales resultados arrojados por la consulta a especialista se obtuvo que:

- El 100 % evaluó de muy adecuada la pertinencia de la utilización de la tecnología móvil para el aprendizaje de los estudiantes y de su utilidad en la motivación para los estudiantes.
- El 100 % coincidió en que las etapas definidas en la estrategia metodológica eran muy adecuada.
- El 90.90 % consideró la calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en cada etapa como muy adecuado, el resto lo considero bastante adecuado.
- El 81.81 % valoró las posibilidades de aplicación y generalización de la estrategia metodológica diseñada como muy adecuada, en tanto un 18.18 % lo valora de bastante adecuado.

Todos los especialistas evaluaron la calidad y factibilidad de la propuesta entre “muy adecuado” y “bastante adecuado” lo que indica una alta valoración de la concepción teórico-metodológica para incorporar la tecnología móvil en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

### **Conclusiones parciales del capítulo.**

Se diagnosticó el estado actual del proceso de enseñanza aprendizaje y su relación con el uso de la tecnología móvil en la UCI permitiendo sentar las bases de la fundamentación teórica de la propuesta de solución. El diseño de la estrategia metodológica para la incorporación de la tecnología móvil en el proceso de enseñanza aprendizaje consta de cuatro fases (Planeación, Preparación de Recursos, Aplicación, Evaluación). Las fases de la estrategia conciben un conjunto de acciones que permiten transitar desde la preparación del colectivo de profesores y la elaboración de los

recursos tecnológicos hasta la ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje y la retroalimentación. La consulta a especialistas permitió valorar la estrategia propuesta como pertinente, los resultados permitieron validar la estrategia como aplicable.

## Conclusiones

- ✓ El estudio de los referentes teórico-metodológicos que sustentan el uso de la Tecnología Móvil en los procesos de enseñanza aprendizaje permitió identificar las potencialidades de estas tecnologías para el aprendizaje mediante el acceso a la información cuándo y dónde sea necesario, promover la motivación de los alumnos y favorecer la autonomía del que aprende.
- ✓ El aprendizaje móvil o m-learning tiene una acertada aceptación a nivel global y en particular, su uso se ha difundido en un gran número de instituciones educativas para facilitar la comunicación entre los actores del proceso de aprendizaje.
- ✓ El estudio diagnóstico permitió evidenciar que los estudiantes cuentan con su propia tecnología móvil y la utilizan aprovechando las ventajas de la infraestructura tecnológica de la UCI, pero el uso de dichas tecnologías no se ha incorporado al proceso de enseñanza aprendizaje. Por otra parte, se pudo comprobar que en Ingeniería de Software existen insuficiencias en el aprendizaje de determinados contenidos que precisan la necesidad de definir acciones complementarias para superarlas.
- ✓ La estrategia propuesta tiene un sólido sustento teórico y se estructura en cuatro fases: planeación, preparación de recursos, aplicación y evaluación, cada una con un conjunto de acciones que garantizan su ejecución bajo un carácter flexible, definiéndose la responsabilidad de los actores implicados.
- ✓ La consulta de especialista resultó positiva, al considerar la estrategia propuesta como vía para contribuir a la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas a través de las tecnologías móviles.

## Recomendaciones

- ✓ Aplicar la estrategia metodológica propuesta en la asignatura Ingeniería de Software.
- ✓ Divulgar la estrategia metodológica con el objetivo de generalizar su posible aplicación en otras asignaturas similares
- ✓ Promover entre la comunidad universitaria el desarrollo de software para el aprendizaje con dispositivos móviles.
- ✓ Diseñar un repositorio institucional donde se almacenen las aplicaciones móviles realizadas u otros recursos compatibles con esta tecnología.

## Referencias bibliográficas

**Adell, J., Castellet, J. y Pascual, J. 2004.** Selección de un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje de código fuente abierto para la Universitat Jaume I. [En línea] 2004. [Citado el: 24 de noviembre de 2013.] <http://cent.uji.es>.

**Aibar, E. (2008).** Las culturas de Internet: la configuración sociotécnica de la red de redes. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 4(11), 9-21

**Area, Manuel. 2009.** *Introducción a la Tecnología Educativa*. España: Universidad de La Laguna, 2009.

**Belloch, C. (2013).** Diseño instruccional. *Valencia: Unidad de Tecnología Educativa (UTE), Universidad de Valencia*.

**Blanco, A. (2004).** *Introducción a la sociología de la educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

**Burbules, N. (2012).** Entrevista a Nicolás

**Carballo, E., Panadeiro, A. F., & Sánchez, M. A. (2012).** Centro de Gestión de la Información y el Conocimiento (CEGIC), como ente dinamizador e integrador de la calidad de la estrategia maestra de informatización en la UNICA. Trabajo presentado en Universidad 2010. 7mo Congreso Internacional de Educación Superior.

**Carbonell, X., Fúster, H., Chamarro, A., & Oberst, U. (2012).** Adicción a internet y móvil: una revisión de estudios empíricos españoles. *Papeles del psicólogo*. 33(2), 82-89.

**de la Pena-Bandalaria, M. (2007).** Impact of ICTs on open and distance learning in a developing country setting: The Philippine experience. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(1), 1-15.

**Galperin, Y. P. (1982).** *Introducción a la psicología*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación

**García, E., Martínez, R., & González, G. (2011).** La estrategia metodológica de preparación de los docentes en las habilidades de las artes plásticas del taller de la disciplina. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3(31).

**García, G. R. (2008).** Glosario de educación a distancia. *México: UNAM.*

**García, L. (1994).** *Educación a distancia hoy.* Madrid

**García Aretio, L. (2017).** Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2).

**Garzón, L. E. (2012).** *Estrategia metodológica para la gestión del trabajo independiente con apoyo en las TIC en la asignatura Física.* Tesis para optar por el Título de Máster en Tecnologías en los Procesos Educativos, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana.

**Gómez Jaramillo, S., Monsale, M. E., & Rendon, L. (2015).** Sistema de recomendación para uso de aplicaciones móviles educativas. *Educación, Tecnología y Ciencia*, 66-70.

**Gordon, T. J. (2011).** The Delphi method. *Futures Research Methodology*, 3(31)

**Grund, F. B., & Gil, D. J. G. (2011).** *Mobile learning: los dispositivos móviles como recurso educativo.* Mad.

**Fariñas, G. (2004).** *Maestro. Para una didáctica del aprender a aprender.* Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación

**Íñigo Babot**, socio director de IBBM Consultores ([www.ibbmconsultores.com](http://www.ibbmconsultores.com))

**ITU (2009).** Mobile cellular has been the most rapidly adopted technology in history. ITU Telecom Publications. Recuperado el 20 de enero de 2017, de: <http://www.itu.int/net/pressoffice/backgrounders/general/pdf/3.pdf>.

**Jara, I., Claro, M., & Martinic, R. (2012).** Aprendizaje móvil para docentes en América Latina. *Serie de documentos de trabajo de la UNESCO sobre aprendizaje móvil.*

**Jonassen, D. (2000).** “El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje”, en: Reigeluth, Ch. M., *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción.* Madrid, España: Aula XXI/Santillana

**Learning, M. (2009).** *Análisis Prospectivo de las Potencialidades Asociadas al Móvil Learning,* ISEA S. Coop.

**López-Pérez, M. V., Pérez-López, M. C., & Rodríguez-Ariza, L. (2011).** Blended learning in higher education: Students’ perceptions and their relation to outcomes. *Computers & Education, 56(3),* 818-826.

**Lugo, M. T., & Schurmann, S. (2012).** Turning on mobile learning in Latin America: Illustrative initiatives and policy implications. *Paris, UNESCO. Retrieved on, 16(09),* 2016.

**Marcello, R. (2012).** *Revolución Mobile Learning.*

**Marques, P. (2009).** Las claves del éxito para el uso de la pizarra digital, la web 2.0 y las aulas 2.0. Obtenido de <http://peremarques.blogspot.com/>

**Merrill, M. D. (1983).** Component display theory. *Instructional-design theories and models: An overview of their current status, 1,* 282-333.

**MES. (2007).** *Resolución Ministerial 210/07.* Ministerio de Justicia de la República de Cuba. Gaceta oficial No. 40 Edición Ordinaria de 8 de agosto de 2007.

**Miguel-Dávila, J. Á., López, D., & de Pablos-Heredero, C. (2012).** El sector de la telefonía móvil como modelo de negocio abierto en un contexto de innovación sistémica. *Universia Business Review, (36).*

**Montoya, M. S. R. (2009).** Recursos tecnológicos para el aprendizaje móvil (mlearning) y su relación con los ambientes de educación a distancia: implementaciones e investigaciones. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia, 12(2),* 57-82.

**Morales, M. (2010).** *Dispositivos Móviles al servicio de la Educación (mLearning).* Portal e-learning Social. Recuperado el 18 de diciembre de 2016, de:

<http://www.e-learning-social.com/article/411/dispositivos-moviles-al-serviciode-la-educacion-m-learning>

**Moreno Castañeda, M. (2006).** Tendencias de la educación a distancia en América Latina. Conferencia presentada en el Taller Internacional de Educación a Distancia, realizado en La Habana, Cuba.

**Nkeze, E., Pearce, J., & Womer, M. (2007).** Device description landscape 1.0. W3C Working group note. *Obtenido de Device description landscape, 1, W3C.*

**Prasad, M. R., Gyani, J., & Murti, P. R. K. (2012).** Mobile cloud computing: Implications and challenges. *Journal of Information Engineering and Applications, 2(7), 7-15.*

**Quinn, C. (2000).** M-learning: Mobile, wireless, in-your-pocket learning. line zine. fall. *We Need an Educationally Relevant Definition of Mobile Learning.*

**Radwanick, S. (2011).** comScore. Recuperado el 23 de 6 de 2016, de The Rise of Social Networking in Latin America:

[http://www.comscore.com/esl/Press\\_Events/Presentations\\_Whitepapers/2011/The\\_Rise\\_of\\_Social\\_Networking\\_in\\_Latin\\_America](http://www.comscore.com/esl/Press_Events/Presentations_Whitepapers/2011/The_Rise_of_Social_Networking_in_Latin_America)

**Reigeluth, C. M. (Ed.). (2013).** *Instructional design theories and models: An overview of their current status.* Routledge.

**Rico, P., & Silvestre, M. (2003).** Proceso de enseñanza aprendizaje (Compendio de Pedagogía ed.). Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana: Pueblo y Educación.

**Rodriguez, P. G., & Rodriguez, P. G. (2010).** de la ponencia. *La Concertación Como Estrategia De Evaluación A Partir Del Decreto, 1290.*

**Sandoval, E. (2012).** Aprendizaje Móvil para docentes en America Latina. *Análisis del potencial de las tecnologías móviles para apoyar a los docentes y mejorar sus prácticas.*

**Scolari,C., Navarro, H., Pardo Kuklinski,H., García,I. y Soriano,J. (2009).**Comunicación móvil: actores y producción de contenidos en Cataluña”. *Comunicación y Sociedad*. Vol. XXII, n. 2, 2009. pp.159-186.

**Sharples, M. (2005).** Learning as conversation transforming education in the mobile age (pp. 147-152). Na.

**Shuler, C., Winters, N., & West, M. (2013).** El futuro del aprendizaje móvil. *Francia, UNESCO*, 1-48.

**The Guardian (2016).** Mobile web browsing overtakes desktop for the first time. Recuperado de <https://goo.gl/SFLvb9>

**Torres Mendoza, J. D. (2017).** Aplicación Móvil para la Localización de un Vehículo en el Parqueadero.

**Trabaldo, S., Piriz, N., & Lorenzatti, G. (2008).** Herramientas 2.0 al servicio del e-learning colaborativo. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 11(2).

**UCI. (2012).** Universidad de las Ciencias Informáticas. <[http:// www.uci.cu](http://www.uci.cu)> [Consulta: 26 de noviembre de 2016]

**UCI. (2014).** *PLAN DE ESTUDIOS “D” INGENIERÍA EN CIENCIAS INFORMÁTICAS*. La Habana: UCI, 2014.

**Valero, C. C., Redondo, M. R., & Palacín, A. S. (2012).** Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La educación digital magazine*, 147, 1-21.

**Wu, J., Tennyson, R. D., Hsia, T. L., & Liao, Y. W. (2008).** Analysis of e-learning innovation and core capability using a hypercube model. *Computers in Human Behavior*, 24(5), 185-1866.

**Wu, J.-H., Tennyson, R. D., & Hsia, T.-L. (2010).** A study of student satisfaction in a blended e-learning system environment. *Computers & Education*, 55(1), 155-164.

**2015.** *Horizon Report*. NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013. *Austin, Texas: The New Media Consortium*.

**2017.** *Horizon Report.* NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013.  
*Austin, Texas: The New Media Consortium*

---

## Anexos

### **Anexo 1: Entrevista a Profesores que han impartido la asignatura Ingeniería de Software.**

Objetivo: identificar la situación que presenta el proceso de enseñanza aprendizaje de ingeniería de software en el empleo de la tecnología móvil.

Preguntas:

1. ¿Los estudiantes utilizan el móvil en sus clases?
2. ¿Cuáles son las actividades que realiza el estudiante con el móvil en sus clases?
3. ¿Ud. desarrolla actividades en sus clases que impliquen la utilización del móvil por parte de los estudiantes?
4. ¿Considera que una estrategia metodológica para incorporar la tecnología móvil en el proceso de enseñanza aprendizaje aportaría beneficios al proceso?
5. ¿Qué sugerencias aportaría para el desarrollo de una estrategia metodológica para incorporar la tecnología móvil en el proceso de enseñanza aprendizaje?

### **Anexo 2: Encuesta a Estudiantes que recibieron la asignatura Ingeniería de Software.**

Estimado(a) estudiante(a):

Se está realizando una investigación sobre la utilización de la tecnología móvil en las clases de Ingeniería de Software. Quisiéramos solicitar su ayuda para que conteste esta encuesta del modo más objetivo posible, para aportar datos confiables a esta investigación. Esto no le llevará mucho tiempo y sus respuestas serán confidenciales.

Preguntas:

1. ¿Tiene algún dispositivo móvil?  
Si \_\_\_ No\_\_\_\_, ¿cuáles?  
teléfono \_\_\_ tableta \_\_\_ ordenador portátil \_\_\_ otros \_\_\_

2. ¿Usa el móvil en las clases de Ingeniería de Software?

Si \_\_\_ No\_\_\_

En caso positivo marque las acciones que realiza con el móvil en el aula

- \_\_\_ Buscar conceptos que no entiende.  
 \_\_\_ Tomarle fotos a la pizarra.  
 \_\_\_ Sustituyendo su cuaderno de notas.  
 \_\_\_ Agilizar el tiempo resolviendo un ejercicio.  
 \_\_\_ Compartir documentos.  
 \_\_\_ Ver presentaciones del profesor.  
 \_\_\_ Otras.

3. ¿Su profesor orienta el uso del móvil en la clase?

Si \_\_\_ No \_\_\_

4. ¿Le gustaría que la clase se conciba utilizando la tecnología móvil?

Si \_\_\_ No \_\_\_

### Anexo 3: Autovaloración de cada especialista y el coeficiente de conocimiento correspondiente.

TABLA CON EL RECONOCIMIENTO DEL COEFICIENTE DE CONOCIMIENTOS O DE INFORMACIÓN SOBRE EL TEMA QUE TIENEN LOS ESPECIALISTAS CONSULTADOS (Kc).  
 $Kc = (\text{valor } X 0,1)$

Especialista	Escala										Kc
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1									x		0.9
2						x					0.6
3									x		0.9
4						x					0.6
5							x				0.7
6						x					0.6
7								x			0.8
8						x					0.6
9									x		0.9
10									x		0.9

11							x			0.8
----	--	--	--	--	--	--	---	--	--	-----

**Anexo 4: Coeficiente de argumentación de los especialistas consultados.**

**Ka= SUMA DE LOS VALORES**

Especialista	Valores de la Fuente de argumentación						Ka
	1	2	3	4	5	6	
1	0.2	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8
2	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1.0
3	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9
4	0.1	0.2	0.05	0.05	0.05	0.05	<b>0.5</b>
5	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1.0
6	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9
7	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9
8	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1.0
9	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9
10	0.1	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8
11	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1.0

**Anexo 5: Coeficiente de competencia (K) de cada especialistas consultado.**

RESULTADOS OBTENIDOS				
Especialista	Kc.	Ka.	K.	VALORACIÓN
1	0.9	0.8	0.9	ALTO
2	0.6	1.0	0.8	MEDIO
3	0.9	0.9	0.9	ALTO
4	0.6	0.5	0.6	MEDIO
5	0.7	1.0	0.9	ALTO
6	0.6	0.9	0.8	MEDIO
7	0.8	0.9	0.9	ALTO
8	0.6	1.0	0.8	MEDIO
9	0.9	0.9	0.9	ALTO
10	0.9	0.8	0.9	ALTO
11	0.8	1.0	0.9	ALTO

**Anexo 6: Cuestionario enviado a los especialistas para valorar la estrategia metodológica diseñada.**

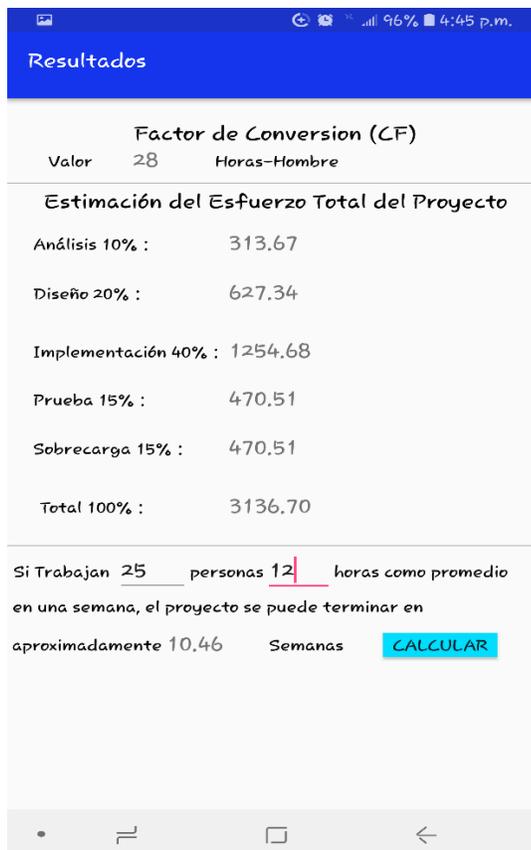
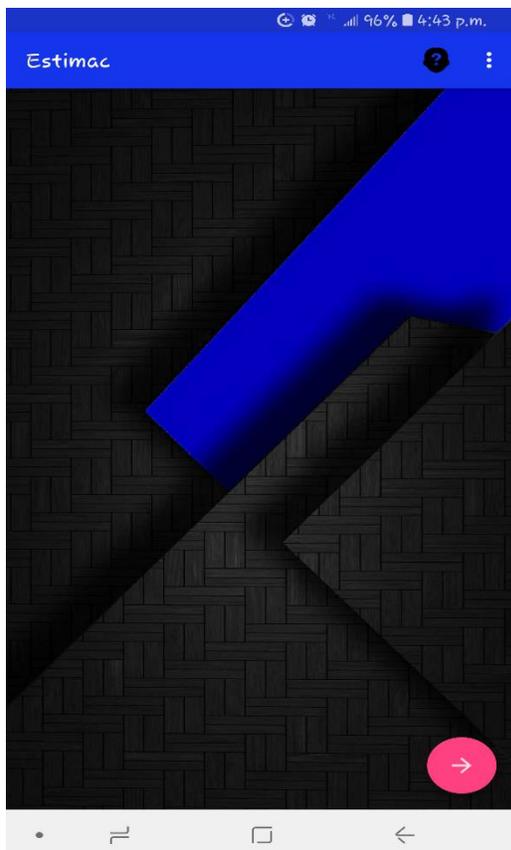
<p>Se necesita que una vez revisado los documentos de ingeniería de software (Programa Analítico, Modelo de Planificación y control del proceso docente, Propuesta de estrategia metodológica para incorporar las tecnologías móviles al proceso de enseñanza aprendizaje) realice su valoración de cada uno de los siguientes indicadores:</p> <p style="text-align: right;"> <b>MA:</b> Muy Adecuado  <b>BA:</b> Bastante Adecuado  <b>A:</b> Adecuado  <b>PA:</b> Poco Adecuado  <b>NA:</b> Nada Adecuado         </p>					
Indicador	MA	BA	A	PA	NA
La pertinencia de la utilización de la tecnología móvil para el aprendizaje de los estudiantes					
Las etapas definidas para la estrategia metodológica					
La calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de planeación					
La calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa preparatoria de los recursos					
La calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de aplicación					
La calidad y precisión de las orientaciones para el tratamiento metodológico de las acciones definidas en la etapa de evaluación					
La contribución que realiza la estrategia a la motivación de los estudiantes					
La utilidad de la estrategia para potenciar el aprendizaje de la Ingeniería de Software					

La estrategia como opción complementaria para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje					
Las posibilidades de aplicación y generalización de la estrategia					
<b>OBSERVACIONES:</b>					

**Anexo 7: Prototipo de Interfaz de Usuario de Recurso Educativo desarrollado para proponer un enfoque de gestión en el proceso de desarrollo de software.**



## Anexo 8: Prototipo de Interfaz de Usuario de un Recurso Educativo desarrollado para calcular el esfuerzo de implementación de un software.



## Anexo 9: Prototipo de Interfaz de Usuario de una Biblioteca Electrónica de Ingeniería de Software desarrollada como Recurso Educativo.



## Anexo 10: Desarrollo informático de un videojuego de Ingeniería de Software.

