

Universidad de las Ciencias Informáticas



Facultad 2

Trabajo de Diploma para optar por el título  
de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas.

**Título: Aplicación informática  
“ClassApp” de apoyo al proceso de  
enseñanza aprendizaje en dispositivos  
móviles con sistema operativo Android.**

Autores: Beatriz Piñar Licor

Armando Ernesto Mesa Nuñez

Tutores: MSc. Mirta Beltrandez Sardiñas

Lic. Lianne Guillen Pérez

Ing. Yubismel Perdomo Velázquez

La Habana

2017



*“El aspecto más triste de la vida actual es que la ciencia gana en conocimiento más rápidamente que la sociedad en sabiduría”.*

*Isaac Asimov.*

## **Declaración de Autoría**

Declaramos que somos los únicos autores del trabajo para optar por el título de Ingenieros en Ciencias Informáticas titulado “Aplicación informática “ClassApp” de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje en dispositivos móviles con sistema operativo Android” y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas y la Facultad 2 los derechos patrimoniales del mismo con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos el presente a los \_\_\_\_días del mes \_\_\_\_\_ del año 2016.

---

Firma del Autor  
(Beatriz Piñar Licor)

---

Firma del Autor  
(Armando Ernesto Mesa Nuñez)

---

Firma del Tutor  
(Lianne Guillen Pérez)

---

Firma del Tutor  
(Mirta Beltrandez Sardiñas)

---

Firma del Tutor  
(Yubismel Perdomo Velázquez)

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi mamá, mi hermana Ginita y sobrina Nathalia, a mi padrastro Vladimir por haber formado parte de mi vida en estos 5 años de universidad.

A mi novio y compañero de tesis por haber compartido juntos estos años de universidad.

A Mirta por habernos ayudado y preocupado por nosotros.

A mi amiga Linda por sus buenos consejos y dedicación.

A mi suegra Martica, a mi suegro Armando, a Orquídea y a Kike por haberme aceptado como parte de su familia.

Al resto de mi familia, prima, la loquita de Olivia, tía, tío, Alfredo, Pedro Luis, a todas muchas gracias por estar aquí.

A los tutores Lianne y Yubismel por compartir este momento con nosotros.

A todas las amistades que se encuentran acá muchas gracias por estar compartiendo conmigo este momento.

## **DEDICATORIA**

Mi esfuerzo durante estos cinco años de universidad y a todos mis resultados como persona, van dedicado a mi mamá.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi madre Marta, a mi padre Armando Loreto, a mis hermanas Yoanna y Amanda, a mi sobrino Ethan, a mis tías y a Orquídea y Kike, este título también es suyo.

A mi novia Beatriz por estar a mi lado estos años.

A mis primos, especialmente a Edel por ser el hermano varón que no tengo y a David por ser mi hijo postizo.

A mi tutora Mirta que este logro también es suyo.

A los tutores Lianne y Yubismel por compartir este momento con nosotros.

A mi amiga Yodalis por ser amiga hoy y siempre.

A la familia de mi novia, especialmente a mis suegros Georgina y Vladimir, y a mis cuñados, especialmente a Ginita y Pedro Luis.

A mi sobrina hembra Nathalia.

A todas las amistades que se encuentran presentes ahora.

Les agradezco a todos.

## **DEDICATORIA**

Estos años de sacrificio lejos de todos se los dedico a mi familia, especialmente a mi hermana Yoanna y mi sobrinito Ethan.

## Resumen

En el presente trabajo se desarrolló la aplicación informática ClassApp para dispositivos móviles con sistema operativo Android de apoyo al proceso enseñanza aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas. ClassApp (aplicación para adicionar de forma ordenada los elementos visuales a utilizar en las clases), cuenta con dos módulos, uno para cada usuario (Profesor y Estudiante). Ofrece nuevas formas de representación de elementos visuales y permite compartir archivos entre los dispositivos. El módulo profesor, presenta entre sus funcionalidades: agregar contenidos multimedia (textos, imágenes, videos, audios y documentos). El módulo estudiante facilita visualizar los contenidos enviados por el profesor, así como el almacenamiento de los mismos en su teléfono, para estudiar de manera independiente en diferentes espacios de aprendizaje. Por lo que, el profesor en la aplicación se desempeña como el facilitador de la información y el estudiante, es el centro de apropiación del conocimiento.

Se utilizó como entorno de desarrollo Android Studio, Java como lenguaje de programación, aplicando la metodología de desarrollo eXtreme Programming (XP) y gestor de base de datos Realm. Se realizaron pruebas unitarias, de aceptación y prueba de consultas a especialistas, con resultados satisfactorios en las mismas.

**Palabras clave:** *dispositivos móviles, Android, proceso enseñanza-aprendizaje, módulo, punto de acceso.*

## Índice General

Introducción .....	1
<b>CAPÍTULO 1 . FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES CON SISTEMA OPERATIVO ANDROID CON FINES DIDÁCTICOS.....</b>	<b>6</b>
1.1 Antecedentes de la Tecnología Educativa .....	6
1.2 Antecedentes de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) en la Educación Superior. ....	7
1.2.1 Introducción de las TICs en el proceso de enseñanza- aprendizaje. ....	7
1.2.2 Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en el proceso enseñanza aprendizaje.....	8
1.3 Valoración del estado actual de la tecnología móvil en la Universidad de la Ciencias Informáticas.....	10
1.4 Sistemas Operativos para dispositivos móviles .....	12
1.4.1 Características del Sistema Operativo Android .....	13
1.4.2 Arquitectura de Android.....	14
1.4.3 Aplicaciones móviles.....	15
1.5 Metodología, herramientas y lenguaje de programación utilizados para la aplicación interactiva en los dispositivos móviles con sistema operativos Android ...	16
1.5.1 Método Boehm y Turner.....	17
1.5.2 Metodología.....	18
1.5.3 Herramientas, gestor de base de datos y lenguaje de programación.....	20
1.6 Entorno de desarrollo integrado (IDE) .....	22
<b>CAPÍTULO 2 . APLICACIÓN INFORMÁTICA DE APOYO AL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN DISPOSITIVOS MÓVILES CON SISTEMA OPERATIVO ANDROID .....</b>	<b>23</b>
2.1 Dinámica estructural y funcional de los componentes de la aplicación informática	23
2.2 Funcionalidades de la aplicación informática “ClassApp” .....	25
2.3 Requerimientos de Software .....	26
2.4 Historias de usuario(HU).....	27
2.5 Fase de planificación .....	28
2.5.1 Estimación de esfuerzos por HU.....	28
2.5.2 Plan de iteraciones.....	29
2.5.3 Plan de entrega.....	30
2.6 Fase de diseño .....	30
2.6.1 Arquitectura de diseño.....	30
2.6.2 Patrones de diseño .....	31

2.6.3 Tarjetas CRC(Clases-Responsabilidad-Colaboración) .....	33
<b>CAPÍTULO 3 . VALIDACIÓN Y PRUEBAS A LA APLICACIÓN INFORMÁTICA DESARROLLADA.</b> .....	<b>36</b>
3.1 Fase de prueba.....	36
3.1.1 Pruebas unitarias.....	36
3.1.2 Pruebas de Aceptación .....	38
3.1.3 Valoración de la aplicación propuesta mediante el método de “Consulta a especialista” . .....	39
CONCLUSIONES.....	43
RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
BIBLIOGRAFÍA .....	47
ANEXOS .....	49

## Índice de tablas

Tabla 1: Tipos de Dispositivos Móviles usados por los profesores.....	11
Tabla 2: Resultados de la Encuesta a Estudiantes. ....	12
Tabla 3: Funcionalidades de la aplicación informática ClassApp.....	25
Tabla 4: Historia de Usuario HU1. ....	27
Tabla 5: Historia de Usuario HU2. ....	28
Tabla 6: Historia de Usuario HU3. ....	28
Tabla 7: Estimación de esfuerzos por HU. ....	29
Tabla 8: Plan de iteraciones. ....	29
Tabla 9: Plan de entregas. ....	30
Tabla 10: Tarjeta CRC Contenido. ....	34
Tabla 11: Tarjeta CRC RepositorioClase. ....	34
Tabla 12: Tarjeta CRC RepositorioContenido. ....	34
Tabla 13: Método del camino básico.....	38
Tabla 14: Resultados de la encuesta a especialistas.....	40
Tabla 15: Muestra probabilística, aleatoria y estratificada.....	49
Tabla 16: Historia de Usuario HU4.....	52
Tabla 17: Historia de Usuario HU5.....	52
Tabla 18: Historia de Usuario HU6.....	52
Tabla 19: Historia de Usuario HU7.....	52
Tabla 20: Historia de Usuario HU8.....	53
Tabla 21: Historia de Usuario HU9.....	53
Tabla 22: Historia de Usuario HU10.....	53
Tabla 23: Historia de Usuario HU11.....	53
Tabla 24: Historia de Usuario HU12.....	54
Tabla 25: Tarjeta CRC Class.....	54
Tabla 26: Tarjeta CRC Package. ....	54
Tabla 27: Tarjeta CRC Student.....	54
Tabla 28: Tarjeta CRC RepositorioClase. ....	54
Tabla 29: Tarjeta CRC MainApp. ....	55
Tabla 30: Tarjeta CRC StudentClassListenService.....	55
Tabla 31: Tarjeta CRC StudentService.....	55
Tabla 32: Tarjeta CRC TeacherService.....	55
Tabla 33: Tarjeta CRC WifiService.....	55
Tabla 34: Tarjeta CRC EasyPermission. ....	56
Tabla 35: Tarjeta CRC EasyPreference. ....	56
Tabla 36: Tarjeta CRC OnStartDragListener. ....	56
Tabla 37: Tarjeta CRC WifiStateChangeBroadcast.....	56
Tabla 38: Tarjeta CRC AddClassDialog. ....	56
Tabla 39: Tarjeta CRC AddTextContentDialog. ....	56
Tabla 40: Tarjeta CRC DocumentContentActivity.....	57
Tabla 41: Tarjeta CRC EditContentActivity. ....	57
Tabla 42: Tarjeta CRC MainActivity. ....	57
Tabla 43: Tarjeta CRC PinLockActivity.....	57
Tabla 44: Tarjeta CRC PinLockEditActivity.....	57

Tabla 45: Tarjeta CRC PreviewActivity.....	57
Tabla 46: Tarjeta CRC ReceiverActivity. ....	58
Tabla 47: Tarjeta CRC SendClassDialog. ....	58
Tabla 48: Tarjeta CRC SenderActivity. ....	58
Tabla 49: Tarjeta CRC StudentContentActivity. ....	58
Tabla 50: Tarjeta CRC TeacherContentActivity. ....	58
Tabla 51: Caso de Prueba de Aceptación HU1_P1.....	59
Tabla 52: Caso de Prueba de Aceptación HU1_P2.....	60
Tabla 53: Caso de Prueba de Aceptación HU4_P3.....	60
Tabla 54: Caso de Prueba de Aceptación HU4_P4.....	61
Tabla 55: Caso de Prueba de Aceptación HU8_P5.....	62
Tabla 56: Caso de Prueba de Aceptación HU8_P6.....	63
Tabla 57: Indicadores de valoración por los especialistas. ....	65

## Índice de figuras

Figura 1: Arquitectura de Android.....	15
Figura 2: Estrella que representa al proyecto según el método de Boehm y Turner. ...	18
Figura 3: Aplicación Informática ClassApp. Elaboración propia. ....	25
Figura 4: Arquitectura de diseño.....	31
Figura 5: Casos de Prueba.....	39
Figura 6: Resultado de la Encuesta a Especialistas.....	41

## Introducción

El desarrollo acelerado de la sociedad de la información está suponiendo retos, impensables hace unos años, para la educación y el aprendizaje. Tal vez lo más relevante sea que nos encontramos con una nueva generación de aprendices que no han tenido que acceder a las nuevas tecnologías, sino que han nacido con ellas y que se enfrentan al conocimiento desde postulados diferentes a los del pasado. Ello supone un desafío enorme para los profesores, la mayoría de ellos inmigrantes digitales, (Carneiro, Toscano, Díaz, 2006).

La introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) en la educación, y hacia todos los niveles de enseñanza es una realidad en todas las universidades, pues se encuentran en una situación de transformación. Si una universidad quiere ser dinámica e innovadora debe salir del inmovilismo, transformarse y adaptarse a los nuevos paradigmas tecnológicos.

La convergencia tecnológica propiciada por la llamada Revolución Digital cuyas aplicaciones abren un amplio abanico de posibilidades a la comunicación humana, propicia según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) el aprendizaje móvil. Así como la utilización de tecnología móvil, sola o en combinación con cualquier otro tipo de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), a fin de facilitar el aprendizaje en cualquier momento y lugar. Este aprendizaje puede realizarse de modos diferentes: hay quien utiliza los dispositivos móviles para acceder a recursos pedagógicos, conectarse con otras personas o crear contenidos, tanto dentro como fuera del aula. El aprendizaje móvil abarca también los esfuerzos por lograr metas educativas amplias, como la administración eficaz de los sistemas escolares y la mejora de la comunicación entre escuelas y familias.

(Cantero, 2012) define el aprendizaje móvil (mobile learning ó m-learning) como la impartición de educación y formación por medio de dispositivos móviles. Se considera una evolución natural del e-learning o aprendizaje electrónico, diferenciándose de ese, en que el uso de la tecnología móvil confiere flexibilidad al aprendizaje, dado que los estudiantes pueden aprender en cualquier momento y en cualquier lugar.

Disímiles investigadores, a partir de sus experiencias con las tecnologías y su introducción a la educación, han corroborado los beneficios que brindan los dispositivos móviles en virtud de transmitir información y crear conocimiento fuera del aula, y coinciden en que el empleo de los mismos modifica y convierte cualquier escenario en un ambiente innovador y colaborativo.

El gobierno cubano contempla entre sus prioridades avanzar en la informatización de la sociedad cubana, aprovechando las ventajas de las tecnologías de la información y las comunicaciones, como herramientas para el desarrollo del conocimiento.

El desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles en Cuba son aún nacientes, muchos son los retos que se presentan hoy para la sociedad, fundamentalmente en las esferas de la salud, la educación y el deporte, donde las TICs aportan cada día nuevas alternativas de soporte y comunicación para alcanzar mejores formas de enseñanza, intercambio y trabajo colaborativo (Ledo, et al., 2015).

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) desde su fundación, sustenta su labor en la utilización y formación desde las TICs con alto compromiso social y revolucionario. Cada uno de los procesos que tradicionalmente se realizan en este entorno educacional, entran en una nueva dimensión del desarrollo y por lo tanto su función se dinamiza y se torna más compleja al tener que implementar soluciones informáticas teniendo en cuenta las necesidades de la sociedad.

En la esfera de la educación algunas soluciones desarrolladas para móviles con sistema operativo Android son: Sagua, La Aldea Embrujada, Súper Claria y La Chivichana, estos son un gran estímulo para el aprendizaje, ya que mediante ellas los niños aprenden, desenvuelven nuevas habilidades y conceptos, desarrollan la inteligencia, la creatividad y la interacción con los demás. La Neurona, es otra de las soluciones, se basa en el programa de televisión del mismo nombre, tiene como objetivo probar los conocimientos de cultura general y sobre todo, cubana. Para el desarrollo de los mismos colaboró la Empresa de Aplicaciones Informáticas (DESOFT), la UCI y el Instituto Cubano del Arte e Industria Cinematográficos (ICAIC).

En la UCI se celebra el Festival de aplicaciones móviles, que apuesta por el desarrollo de nuevas aplicaciones Android, permitiendo que se enriquezcan las investigaciones sobre dicho tema en la casa de altos estudios.

Por tal razón se realizó un diagnóstico que permitió conocer cómo se comportaba el uso, disponibilidad y necesidad de estos dispositivos para ser utilizados por estudiantes y profesores en el proceso enseñanza aprendizaje. Para la realización del mismo, se aplicó una encuesta a estudiantes y entrevista a profesores, tomando una muestra de la población. Obteniendo criterios que quedaron formulados a manera de **situación problemática** de la siguiente forma:

- ✓ El uso adecuado de los dispositivos móviles en el aula por estudiantes y profesores, posibilita acceder a la información y aprovechar la conectividad para socializar la misma.

- ✓ Tendencia a limitar su uso por parte de los profesores considerándolos una amenaza, pero reconociendo que puede convertirse en un aliado con múltiples utilidades, para utilizarlo en el proceso enseñanza aprendizaje por la variedad de recursos, aplicaciones y posibilidades que estos ofrecen.
- ✓ El uso inadecuado de los dispositivos provoca distracción en el aula, pero hay métodos que pueden regularlo y soluciones que pueden mejorar las posibilidades educativas entre el docente y sus alumnos.
- ✓ Las tecnologías móviles digitales forman parte de la vida cotidiana de los jóvenes en la universidad, siendo la de mayor demanda en la población los dispositivos con sistema operativo Android.

Aun cuando existe gran disponibilidad de los dispositivos móviles en la población estudiantil, fundamentalmente los que tienen sistema operativo Android, es insuficiente el uso de los mismos con fines educativos.

A partir de la problemática anterior se define como **problema a resolver**: ¿Cómo apoyar el proceso enseñanza aprendizaje utilizando los dispositivos móviles con sistema operativo Android en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Definiéndose como **objeto de estudio**: La tecnología educativa.

Para darle solución al problema anteriormente planteado se define el siguiente **objetivo general**: Desarrollar una aplicación informática en los dispositivos móviles con sistema operativo Android de apoyo al proceso enseñanza aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Teniendo como **campo de acción**: Los dispositivos móviles con sistema operativo Android para el proceso enseñanza aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Para una mayor comprensión del objetivo general se desglosó en los siguientes **objetivos específicos**:

- ✓ Fundamentar los referentes teóricos sobre la Tecnología Educativa, que sirvan de sustento a los dispositivos móviles con sistema operativo Android, sus características y aplicaciones, además del uso en el proceso enseñanza aprendizaje.
- ✓ Determinar la metodología de desarrollo de software y el lenguaje de programación, así como las herramientas para el desarrollo de la aplicación informática en los dispositivos móviles con sistema operativo Android.

- ✓ Implementar la aplicación informática en los dispositivos móviles con sistema operativo Android para la utilización en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- ✓ Realizar pruebas para validar el funcionamiento de la aplicación implementada.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados, se proponen realizar las siguientes

**tareas de investigación:**

- ✓ Fundamentación de los referentes teóricos sobre la Tecnología Educativa, los dispositivos móviles con sistema operativo Android, sus características y aplicaciones en la educación superior para el proceso de enseñanza aprendizaje.
- ✓ Selección de la metodología de desarrollo de software, el lenguaje de programación, así como las herramientas para el desarrollo de la aplicación informática en los dispositivos móviles con sistema operativo Android.
- ✓ Implementación de la aplicación informática en los dispositivos móviles con sistema operativo Android para la utilización en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- ✓ Realización de pruebas de software a la aplicación informática.
- ✓ Validación por el método Consulta a Especialista.

Para apoyar el desarrollo de la investigación se emplean los siguientes métodos científicos:

**Métodos teóricos:**

- ✓ Análisis-síntesis: Este método permitió analizar los referentes teóricos sobre el objeto de la investigación, facilitando de esta forma las definiciones y argumentos más importantes de la Tecnología Educativa. Características y aplicaciones de los dispositivos móviles con sistema operativo Android, además se fundamenta la metodología y herramientas para ser utilizada en el desarrollo de la aplicación propuesta.
- ✓ Modelación: Se utilizó para desarrollar la aplicación informática en los dispositivos móviles con sistema operativo Android reflejando la lógica del proceso de los módulos.

**Métodos empíricos:**

- ✓ Revisión documental. Para consultar y analizar concepciones, orientaciones e indicaciones presentes en documentos sobre el objeto y el campo de la

investigación.

- ✓ Encuesta: Sirvió para conocer que tecnología móvil poseen los estudiantes de la universidad.
- ✓ Entrevista: Sirvió para conocer el criterio que tienen los profesores de la universidad sobre la tecnología móvil en el proceso enseñanza aprendizaje.
- ✓ Consulta a especialistas: Se utilizó para comprobar la utilidad que ofrece la aplicación desarrollada, en apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje y su funcionalidad.

### **Estructura del documento**

El presente documento está organizado en tres capítulos, a continuación se muestra una breve descripción de cada uno de ellos:

**Capítulo 1.** Comprende el estudio y fundamentación de los referentes teóricos de la Tecnología Educativa, los dispositivos móviles con sistema operativo Android, las herramientas, metodología de desarrollo de software y lenguaje de programación a utilizar en el desarrollo de la propuesta de solución. Así como el estado actual de la tecnología móvil en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

**Capítulo 2.** Se describe la propuesta de solución y se utiliza la metodología empleada en el desarrollo de la implementación. Además se define la arquitectura de diseño.

**Capítulo 3.** Se realizan las pruebas unitarias y de aceptación a la aplicación según el desarrollo de software. Y la consulta a especialista con el propósito de validar la funcionalidad de la aplicación.

# **CAPÍTULO 1 . FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES CON SISTEMA OPERATIVO ANDROID CON FINES DIDÁCTICOS**

## **Introducción**

Este capítulo aborda los referentes teóricos de la Tecnología Educativa, los dispositivos móviles con sistema operativo Android, las herramientas, metodología de desarrollo de software y lenguaje de programación a utilizar en el desarrollo de la propuesta de solución. Así como el estado actual de la tecnología móvil en la Universidad de la Ciencias Informáticas

### **1.1 Antecedentes de la Tecnología Educativa**

La tecnología educativa es un espacio de conocimiento pedagógico que asume los medios y la tecnología de la información y la comunicación, así como herramientas y objetos culturales que los individuos y grupos sociales interpretan y utilizan según sus necesidades.

El desarrollo histórico de la tecnología educativa ha sido tratado por diferentes autores, destacándose Alonso (1997), Cabero (2002), Castaño (2008), Moreira (2009), entre otros, los cuales son criterios que tienen actualidad y sitúan el surgimiento de esta ciencia, sobre la base de estudios comparativos entre diversos países.

(Moreira, 2009) Explica que la tecnología educativa debe reconceptualizarse como ese espacio pedagógico cuyo objeto educativo son los medios de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

La Tecnología Educativa está viviendo un período de reformulación provocado por la emergencia de nuevos paradigmas sobre las ciencias sociales y el currículum de naturaleza crítica y por la revolución impulsada de las tecnologías de información y comunicación.

El acelerado desarrollo que ha alcanzado esta ciencia, exige que los universitarios asuman una actitud de superación, en cuanto al uso de las tecnologías, fundamentalmente los inmigrantes tecnológicos.

Esta tecnología debe partir del análisis del contexto social, cultural e ideológico bajo el cual se produce la interacción entre los sujetos y la tecnología; es una disciplina que estudia los procesos de enseñanza y de transmisión de la cultura mediada tecnológicamente en distintos contextos educativos (Gámes, et al., 2005).

La tecnología educativa asume los diferentes modelos por lo que ha transitado la educación, pasando del modelo tradicional a un nuevo paradigma de introducción de diferentes tecnologías como son los dispositivos móviles, entre otros.

Del estudio realizado se infiere que la telefonía móvil puede ser utilizada por estudiantes y profesores ya que la misma cumple con los preceptos que asume la tecnología educativa, lo que hace más eficiente los contextos educativos escolarizados.

## **1.2 Antecedentes de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) en la Educación Superior.**

En la actualidad el acelerado desarrollo y la creciente expansión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), no solo ha provocado cambios en el proceso de comunicación y la producción de conocimientos, sino que también han tenido un indudable impacto en la educación.

El concepto de las nuevas tecnologías es un concepto dinámico, esto quiere decir que va cambiando con el tiempo, hace unos años podría ser considerado una nueva tecnología la radio, o el teléfono, hoy en día no son considerados nuevas tecnologías, sin embargo en un concepto amplio si forman parte del grupo considerado como TICs, tecnologías que favorecen la comunicación y el intercambio de información.

Las TICs tienen una importancia significativa en las generaciones más jóvenes que utilizan y se adaptan rápidamente a ellas. Estas hacen que las asignaturas sean más atractivas entre los más jóvenes. La misma en la educación tiene dos enfoques, por un lado los alumnos tienen que conocer los diferentes usos de las TICs, debido a que nuestra sociedad así lo demanda, y por otro lado se pueden insertar en el proceso educativo mejorándolo ya que otorgan una gran fuente de posibilidades en la educación (Sánchez, 2011).

### **1.2.1 Introducción de las TICs en el proceso de enseñanza- aprendizaje.**

La introducción de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje no viene determinada por las características de los procesos tecnológicos, pues se trata de un problema de asimilación, adecuación sustentable, y transferencia de estas tecnologías en esta esfera social.

(Addine y otros, 1996) El proceso de enseñanza aprendizaje ubica a los estudiantes en situaciones que representan un reto para su forma de pensar, sentir y actuar, se concreta en una situación creadora para que el estudiante aprenda aprender. Constituye un proceso dialéctico donde crea situaciones para que el sujeto se apropie de las herramientas que le permite operar con la realidad y enfrentar el mundo con una actitud científica, personalizada y creadora. El profesor es el responsable de la enseñanza, es un agente de cambio que participa desde sus saberes en el enriquecimiento de los conocimientos, y valores más preciados de la cultura y la

sociedad. Este es el protagonista de la enseñanza y el estudiante es el protagonista de su aprendizaje.

Por tal razón el profesor del futuro tiene que tener la capacidad no solo del conocimiento, sino en nuevas herramientas tecnológicas que facilite su trabajo y le permita seguir innovando con las tecnologías que tenga a su disposición.

La tecnología no puede sustituir al profesor en el proceso de enseñanza, pero puede sumar mucho a su labor docente, introducir las tecnologías en las aulas, hará sentir a los estudiantes más conectados porque las nuevas generaciones son tecnológicas.

El mayor peligro para la educación de hoy es que pretendamos hacer lo mismo que hacíamos ayer, con las herramientas de hoy, y es aquí donde existe el espacio para el desarrollo de un proceso de asimilación de las TICs, que transforme el proceso de enseñanza aprendizaje en la dirección deseada, de manera que constituya una verdadera oportunidad de cambio.

Las TICs introducen importantes elementos de flexibilidad en las concepciones de espacio temporales del proceso de enseñanza – aprendizaje, posibilitando no tener que trasladarse hasta un lugar específico, de forma regular y sistemática, en horarios que no están confeccionados a partir de sus intereses y posibilidades individuales, esto mejora el aprovechamiento del tiempo de los alumnos y su disposición al estudio.

Las mismas establecen las condiciones para que cada estudiante en su interrelación con el material docente, con su profesor y/o tutor, y con sus compañeros de estudio adecue el proceso de enseñanza aprendizaje a sus intereses, posibilidades y motivaciones.

La asimilación de las TICs en el proceso de enseñanza aprendizaje requiere del diseño de modelos, y de la implementación de aplicaciones informáticas, procedimientos, y formación de recursos humanos asociados. También constituye un reto para profesores e instituciones, y al mismo tiempo, una oportunidad para satisfacer las necesidades de perfeccionamiento de la educación (Moreira, 2009).

### **1.2.2 Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en el proceso enseñanza aprendizaje**

En la sociedad actual, en continuo movimiento, los avances tecnológicos aparecen para dar respuesta a las necesidades de estar en continua conexión con la información y las comunicaciones. Es por esta razón, que aparecen las tecnologías móviles que van a configurar un nuevo paradigma social, cultural y educativo.

El uso de dispositivos móviles en la educación es un elemento fundamental en la construcción de conocimiento, ya que con la utilización de estas tecnologías, se incrementan las posibilidades de interactuar con los miembros del grupo, se mejora la

comunicación; por lo tanto, se difumina la barrera que separa a estudiantes y profesores.

La tendencia actual hacia el uso de dispositivos móviles en educación está enfocada a que, en el futuro, cada vez más se utilicen estos aparatos en las aulas y en los centros educativos y culturales.

Las tecnologías móviles han redibujado el panorama educativo, aportando a la educación no sólo movilidad sino también conectividad, ubicuidad y permanencia, características propias de los dispositivos móviles.

Aunque algunos autores sostienen que el m-Learning o Aprendizaje Móvil es una forma de e-Learning, y no constituye una nueva forma de aprendizaje en sí misma, lo cierto es que esta modalidad de aprendizaje en la que intervienen tecnologías móviles supone un progreso en los sistemas de aprendizaje online (Georgeviev, 2004).

El uso de las aplicaciones móviles cada día toma más fuerza en relación al aspecto educativo, portar estas tecnologías, permite que una persona pueda acceder a contenidos, dentro del contexto en que ésta se pueda encontrar, para aprender, interiorizar o reforzar materias.

A continuación se hace referencia de algunas de las aplicaciones que a nivel internacional y nacional que están puestas en prácticas fundamentalmente en los países desarrollados. Estas ofrecen un espacio físico diferente y usan como medio para comunicarse las nuevas herramientas tecnológicas, con el fin de aprender de una forma flexible, independiente y colaborativa (García Aretio, 2001).

## **Internacionales**

**Dropbox:** Permite subir, almacenar y compartir todo tipo de archivos. Además mantiene los archivos sincronizados con el equipo. Posibilita acceder fácilmente a lo que se encuentra almacenado desde cualquier dispositivo. Enviar archivos grandes es sencillo, incluso a personas que no tengan una cuenta de Dropbox. También resulta muy sencillo colaborar con otros, debido a funciones como el escáner de documentos, las carpetas compartidas o el acceso sin conexión.

**Google Drive:** Es un servicio web que permite almacenar, modificar, compartir y crear documentos, planillas, presentaciones, imágenes y videos. Además acceder a los archivos y documentos independientemente de dónde te encuentres, a través de Internet. Puedes subir al servicio más de 30 tipos de archivos entre los que se incluyen vídeos en alta definición. El servicio dispone de 5GB de almacenamiento gratuito, ampliables mediante pago.

**Zapya:** Es una herramienta que permite enviar archivos a otros usuarios de una forma cómoda y rápida. De hecho, la velocidad de transferencia de archivos es aproximadamente cien veces superior a la que obtendríamos utilizando Bluetooth. La interfaz de Zapya es simple e intuitiva, permite enviar archivos en cuestión de segundos. Los usuarios encontrarán pantallas diferentes para los diferentes tipos de archivos: una para las imágenes, otra para vídeos, otra para música, y una última para aplicaciones.

## **Nacionales**

**Atcnea:** Se refiere a un aula tecnológica mediante la cual los estudiantes y profesores pueden interactuar a través de los medios tecnológicos como tablet, pizarras inteligentes y laptop. Con este software se busca que la tecnología sea la base para la creación de un ambiente colaborativo y dinámico, donde se enriquezca el contenido académico de las asignaturas. Disponer de un producto basado en tecnologías libres y actuales que no representa un impedimento para la soberanía tecnológica que se lleva a cabo en el país (Oliü, et al., 2017).

### **1.3 Valoración del estado actual de la tecnología móvil en la Universidad de la Ciencias Informáticas**

Para conocer la cantidad de los dispositivos móviles con que cuentan los estudiantes y profesores en la universidad, así como su uso y aceptación con fines didácticos, se realizó un diagnóstico inicial utilizando el método de entrevista a directivos y profesores; y la encuesta a estudiantes; que fueron avaladas por especialistas en Sociología del Centro de Bienestar Universitario en la UCI (Anexo 2).

La población está constituida por 700 entre directivos, profesores y estudiantes. La muestra seleccionada es no probabilística y aleatoria, consta de 263 entre estudiantes, profesores y directivos. De estos: 31 directivos, 202 estudiantes y 30 profesores (Anexo 1) .

A continuación se mostrarán los resultados de la entrevista a directivos y profesores, y la encuesta a estudiantes:

### Directivos y profesores:

Pregunta 1, relacionada con la disponibilidad de los dispositivos móviles se puede evidenciar que el 65,57% de la muestra usan los dispositivos con sistema operativo Android.

**Tabla 1: Tipos de Dispositivos Móviles usados por los profesores.**

	<b>Profesores</b>	<b>Cantidad</b>
Señala si dispones de alguno de los siguientes Dispositivos Móviles	No dispongo de DM	10
	Sólo dispongo de teléfono (sin contrato de datos)	8
	iPhone-iOS	1
	iPad-iOS	0
	Blackberry-RIM	3
	Tableta con Android	10
	Smart Phone con Android	30
	Tableta con Windows	0
	Smart Phone con Windows	1

Pregunta 2, las respuestas son diversas, unos responden que los estudiantes lo utilizan para guardar documentos, comunicarse, exponer trabajos en eventos e inclusive en la clase, pero la mayoría que representa 85,24%, plantean que los móviles son una amenaza, ya que distraen la atención, no tienen en cuenta poner los móviles en silencio, e interrumpen la comunicación con entradas de llamadas, también son utilizados para jugar y conectarse entre ellos.

Pregunta 3, El 100% de los encuestados defienden que estos dispositivos se utilicen con fines didácticos en cualquier asignatura, pero guiados por el profesor como facilitador del proceso enseñanza aprendizaje, que serían de gran utilidad orientar su uso para aprovechar la interactividad.

Pregunta 4, El 100% consideran que es importante que el profesor se prepare en el uso de los dispositivos móviles para ser utilizados en las clases, posibilitando nuevos estilos de enseñanza, lo que provocaría cambios en las concepciones actuales de su uso.

### Estudiantes:

A continuación se muestran los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes evidenciándose que:

Una gran cantidad de la muestra utilizan los dispositivos móviles para hacer llamadas, revisar redes sociales, enviar mensajes, ver videos, escuchar música, ver películas y juegos. En menor cantidad para actividades docentes, exponer trabajos, compartir archivos y conexión al campo virtual de la universidad.

En cuanto a la disponibilidad se pudo comprobar que los estudiantes portan diferentes tipos de dispositivos móviles; con predominio de los que tienen sistema operativo Android.

Los estudiantes según los resultados consideran, que los dispositivos móviles son de gran utilidad para el aprendizaje en la universidad, si se utilizan adecuadamente y se aprovechan sus potencialidades.

**Tabla 2: Resultados de la Encuesta a Estudiantes.**

	Estudiantes	Cantidad
El uso que hago de mi dispositivo móvil es, principalmente.	Personal, telefónico (llamadas de voz)	150
	Personal, datos (redes sociales, mensajes, ocio).	175
	Se utiliza en actividades docentes.	80
Señala si dispones de alguno de los siguientes Dispositivos Móviles	No dispongo de DM	12
	Sólo dispongo de teléfono (sin contrato de datos)	8
	iPhone-iOS	21
	iPad-iOS	---
	Blackberry-RIM	7
	Tableta con Android	50
	Smart Phone con Android	100
	Tableta con Windows	---
	Smart Phone con Windows	4
Los dispositivos móviles pueden ayudar a mejorar el aprendizaje en la universidad	Creo que no va ayudarme en nada	7
	Pueden ayudarme un poco a algunas cosas	35
	Pueden ayudarme mucho si se utilizan adecuadamente	130
	Serán herramientas de trabajo indispensables	100

Se impone entonces concebir una aplicación en los dispositivos móviles con sistema operativo Android, que facilite al profesor, poderla utilizar como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje.

#### **1.4 Sistemas Operativos para dispositivos móviles**

Un sistema operativo móvil controla un dispositivo móvil al igual que las Computadoras más grandes utilizan Windows, Linux o Mac OS entre otros. Sin

embargo, los sistemas operativos móviles son mucho más simples y están más orientados a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles y las diferentes maneras de introducir información en ellos. Cuando un usuario decide adquirir un Smartphone también está eligiendo el sistema operativo que opera en ese dispositivo. En el mercado existen diversos sistemas operativos para dispositivos móviles entre los cuales se pueden destacar: BlackBerry OS, Palm OS, Symbian, Windows Mobile, iPhone OS, Java Mobile Edition, Linux Mobile (LiMo), Android, entre otros (Báez, y otros, 2011).

En la muestra seleccionada de la universidad, se identificó que el 83,6 % de los profesores y directivos entrevistados poseen un dispositivo móvil, y el 78,4% de estos dispositivos tienen como sistema operativo Android. El 94,1% de los estudiantes encuestados tienen móvil y el 78,9% de estos móviles tienen Android como sistema operativo. Por tanto se estudiarán algunos elementos de este sistema operativo pues es el más utilizado en la muestra seleccionada de la universidad.

#### **1.4.1 Características del Sistema Operativo Android**

Android es actualmente el único sistema operativo de código abierto importante para teléfonos celulares y es proporcionado sin costo alguno para los fabricantes de teléfonos con un considerable apoyo de Google y de otros colaboradores. La principal diferencia entre Android y otros sistemas operativos es su código abierto y el carácter de software libre. La fuente abierta asegura que no hay nada oculto por las empresas que lo fabrican y que las extensiones se integran fácilmente con el software de base sin miedo a la incompatibilidad. Todos los sistemas operativos para teléfonos celulares (por ejemplo, iPhone, BlackBerry, Windows CE, Symbian, etc) son relativamente cerrados a los desarrolladores, algunos de ellos sobre todo para proteger el sistema operativo de problemas de seguridad (Polanco, et al., 2011).

El sistema operativo Android se divide en cinco capas, las cuales determinan su capacidad y funcionalidad en un dispositivo móvil, las aplicaciones se encuentran basadas en un interfaz de programación de aplicaciones API (Application Programming Interface). La estructura se compone de aplicaciones que se ejecutan en un marco de trabajo o framework particular de Java.

Las aplicaciones para Android están orientadas a objetos. El entorno de ejecución de Android se encuentra el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual Dalvik, la compilación se realiza en tiempo de ejecución.

Teniendo en cuenta el estudio realizado se pueden detallar las características de este Software.

- ✓ Código abierto.
- ✓ Núcleo basado en el Kernel de Linux.
- ✓ Adaptable a muchas pantallas y resoluciones.
- ✓ Utiliza SQLite para el almacenamiento de datos.
- ✓ Ofrece diferentes formas de mensajería.
- ✓ Soporte de Java y muchos formatos multimedia.
- ✓ Soporte de HTML, HTML5, Adobe Flash Player, etc.
- ✓ Incluye un emulador de dispositivos, herramientas para depuración de memoria y análisis del rendimiento del software.
- ✓ Bluetooth.
- ✓ Multitarea real de aplicaciones (Basterra, et al., 2017).

#### 1.4.2 Arquitectura de Android

A continuación se describe la arquitectura del sistema operativo Android:

**Aplicaciones:** incluyen un cliente de correo electrónico, programa de SMS, calendario, mapas, navegador, contactos y otros, todas ellas escritas en Java.

**Marco de trabajo de aplicaciones:** los desarrolladores tienen acceso completo a los mismos APIs (Application Programming Interface) del framework, usado por las aplicaciones base. La arquitectura está diseñada para simplificar la reutilización de componentes; cualquier aplicación puede publicar sus capacidades y cualquier otra aplicación puede luego hacer uso de esas capacidades.

**Bibliotecas:** incluye un conjunto de bibliotecas de C/C++ usadas por varios componentes del sistema.

**Runtime de Android:** incluye un set de bibliotecas base, que proporcionan la mayor parte de las funciones disponibles en las bibliotecas base del lenguaje Java. Cada aplicación Android corre su propio proceso, con su propia instancia de la máquina virtual Dalvik.

**Núcleo Linux:** Android depende de Linux para los servicios base del sistema como seguridad, gestión de memoria, gestión de procesos, pila de red y modelo de controladores. También actúa como capa de abstracción entre el hardware y el resto de la pila de software (Basterra, et al., 2017).



Figura 1: Arquitectura de Android.

### 1.4.3 Aplicaciones móviles

Dentro de las plataformas de distribución de las aplicaciones móviles, se podrá encontrar tres tipos: nativas, web e híbridas.

#### ✓ **Aplicaciones nativas**

Las aplicaciones nativas tienen archivos ejecutables binarios que se descargan directamente al dispositivo y se almacenan localmente.

La aplicación nativa puede acceder libremente a todas las APIs que el proveedor del sistema operativo (SO) ponga a disposición y, en muchos casos, tiene características y funciones únicas que son típicas de ese SO móvil en particular.

Para crear una aplicación nativa, los desarrolladores deben escribir el código fuente (en formato legible para los humanos) y crear recursos adicionales, como imágenes, segmentos de audio y diversos archivos de declaración específicos del SO. Utilizando herramientas provistas por el distribuidor del SO, se compila el código fuente (y a veces también se enlaza) para crear un ejecutable en formato binario que se pueda empaquetar junto con el resto de los recursos y estar listo para la distribución (IBM, 2012).

#### ✓ **Aplicaciones móviles basadas en la Web**

Son aquellas desarrolladas usando lenguajes para el desarrollo web como lo son HTML, CSS y JavaScript y un marco de trabajo para el desarrollo de aplicaciones web, como por ejemplo jquery mobile, Sencha, Kendo UI, entre otros. Se podría decir que este tipo de aplicaciones es muy usada para brindar accesibilidad a la información desde cualquier dispositivo, sin importar el sistema operativo, ya que solo se necesita contar con un navegador para acceder a esta (IBM, 2012).

### ✓ **Aplicaciones híbridas**

El enfoque híbrido combina desarrollo nativo con tecnología Web. Este enfoque elimina cualquier disponibilidad offline, ya que el contenido no es accesible cuando el dispositivo no está conectado a la red. Por otro lado, incorporar el código Web en la aplicación misma puede mejorar el desempeño y la accesibilidad, pero no acepta actualizaciones remotas. Lo mejor de ambos mundos se puede lograr combinando los dos enfoques. Ese sistema está diseñado para alojar los recursos HTML en un servidor Web mejorando la flexibilidad, y al mismo tiempo tenerlos localmente en el dispositivo móvil para mejorar el desempeño (IBM, 2012).

### **Selección de la Aplicación Móvil Nativa**

Se definió utilizar este tipo de aplicación pues sus características y ventajas sobre las otras se ajustan perfectamente a la situación que existe en el país tanto económica como socialmente. Algunas de estas características son:

- ✓ Utilización de los recursos tanto del sistema como del hardware.
- ✓ Publicación gratuita en la web.
- ✓ Funcionamiento completamente offline.
- ✓ Acceso completo al dispositivo.
- ✓ La actualización es constante.

## **1.5 Metodología, herramientas y lenguaje de programación utilizados para la aplicación interactiva en los dispositivos móviles con sistema operativos Android**

### ✓ **Metodología de desarrollo de software**

Una Metodología de Desarrollo de Software es un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos de software. En el mismo se van indicando paso a paso todas las actividades a realizar para lograr el producto informático deseado, indicando además que personas deben de participar en el desarrollo de las actividades y qué papel deben desempeñar. Define también la información que se debe producir como resultado de una actividad y la información necesaria para comenzarla.

Para seleccionar el enfoque, metodología y prácticas más adecuadas a utilizar en el proceso de desarrollo de software, se aplicó el método Boehm y Turner.

### 1.5.1 Método Boehm y Turner

Caracterizar el proyecto de software a partir de 5 criterios y estima cuan ágil o prescriptivo debería ser el enfoque a utilizar, estos son: tamaño del equipo, criticidad del producto, dinamismo de los cambios, cultura del equipo y personal con que se cuenta. Cada uno de esos criterios tiene elementos que lo discriminan y por tanto se tienen en cuenta a la hora de seleccionar uno u otro enfoque (Boeras Vázquez, y otros, 2012).

El enfoque prescriptivo, denominado en algunas bibliografías como tradicional o pesado, busca la estructura, orden y consistencia del proyecto de desarrollo de software en cuestión. Se les llama prescriptivos porque prescriben un conjunto de elementos del proceso (acciones, tareas, productos de trabajo, mecanismos de control y aseguramiento de la calidad). Además, definen la forma en que los elementos del proceso mencionados anteriormente deben relacionarse entre sí.

El enfoque ágil, llamado también como enfoque ligero se centra en los miembros del equipo y su interacción, en la entrega rápida de versiones de software funcional, en la colaboración constante del cliente y la facilidad para manejar los cambios, dándole menor importancia a las herramientas, documentación, la formalidad y planificación exhaustiva del proceso.

Para la selección del valor que se ubicará en cada eje (uno para cada criterio) de la estrella se debe tener en cuenta el comportamiento de estos criterios en el proyecto.

En lo sucesivo se describe cada uno:

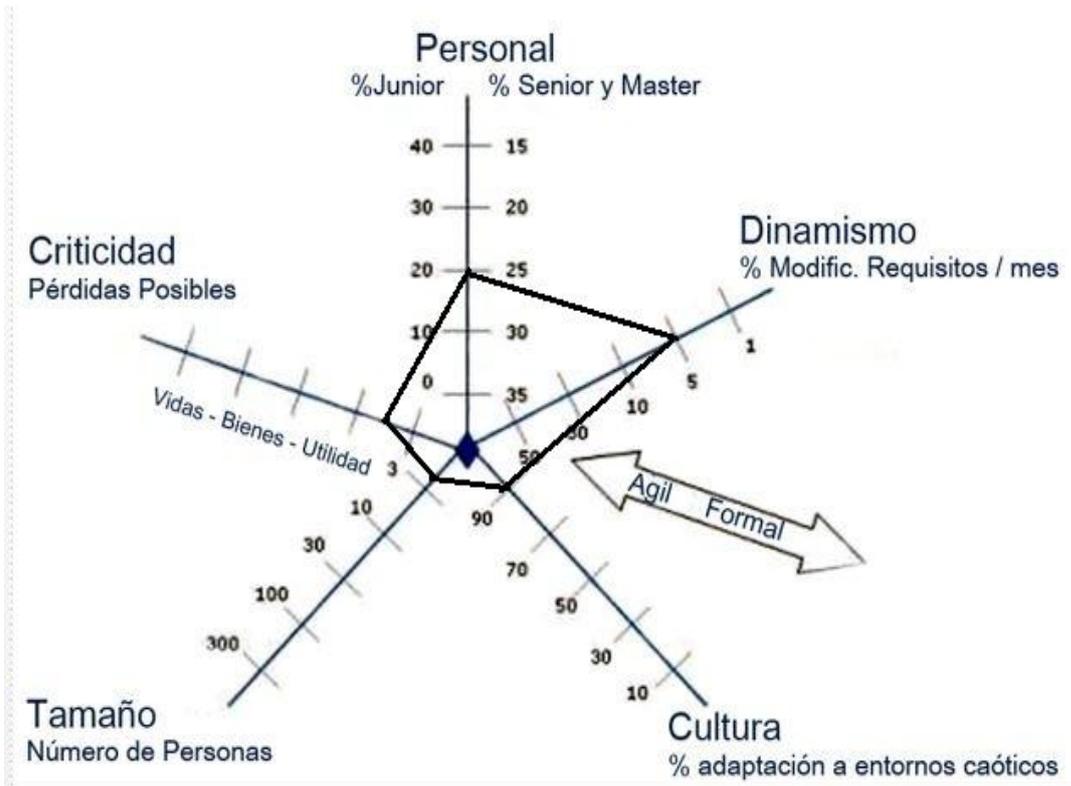
**Tamaño:** Este criterio se utiliza para representar el número de personas involucradas en el proyecto. Pueden tenerse en cuenta el nivel de complejidad que pueda presentarse en la comunicación entre los miembros del proyecto y los costos que pueden provocar cambios esperados.

**Criticidad:** Se utiliza para evaluar la naturaleza del daño ocasionado por defectos que no hayan sido detectados al producto. Su evaluación puede ser cualitativa.

**Dinamismo:** Representa la rapidez con la que pueden estar cambiando los requerimientos del proyecto.

**Personal:** Representa la proporción del personal con experiencia alta, media y baja. Los métodos orientados al plan no se ven afectados negativamente por este factor pues no interesa el nivel de experiencia con la que cuenten los miembros del equipo.

**Cultura:** Las organizaciones y las personas que relaciona el proyecto pueden depender de la confianza o de la relación contractual. Esto refleja el nivel de ceremonia necesario y aceptado: documentación, control, formalismo en las comunicaciones.



**Figura 2: Estrella que representa al proyecto según el método de Boehm y Turner.**

Después de aplicar el método Boehm y Turner, el resultado que arrojo, que se debe utilizar una metodología ágil para el desarrollo de la aplicación, por lo que se decide seleccionar la metodología XP.

### 1.5.2 Metodología

La programación extrema (XP), el enfoque más utilizado del desarrollo de software ágil surgió a finales de la década de 1980, el trabajo fundamental sobre la materia había sido escrito por Kent Beck.

Principales prácticas que utiliza la metodología XP:

- ✓ Desarrollo iterativo e incremental: Pequeñas mejoras, unas tras otras.
- ✓ Entregas pequeñas
- ✓ Diseño sencillo: La programación extrema apuesta que es más sencillo hacer algo simple y tener un poco de trabajo extra para cambiarlo si se requiere, que realizar algo complicado y quizás nunca utilizarlo.
- ✓ Desarrollo previamente aprobado.

- ✓ Limpieza del código o refactorización: Simplificar y optimizar el programa sin perder funcionalidad, es decir, alterar su estructura interna sin afectar su comportamiento externo, para aumentar su legibilidad y mantenibilidad.
- ✓ Programación en parejas : Dos desarrolladores participan en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento.
- ✓ Pruebas unitarias continuas: A medida que se desarrolla cada clase, el equipo implementa una prueba unitaria para ejecutar cada operación de acuerdo con su funcionalidad especificada
- ✓ Propiedad del código compartida. En vez de dividir la responsabilidad en el desarrollo de cada módulo en grupos de trabajo distintos, este método promueve el que todo el personal pueda corregir y extender cualquier parte del proyecto.
- ✓ Integración continua.
- ✓ Ritmo sostenible de 40 horas a la semana.
- ✓ Cliente presente: Un representante (cliente o usuario final) a tiempo completo, éste hace parte del equipo de desarrollo y es responsable de formular los requerimientos para el desarrollo del sistema, para evitar la documentación voluminosa como medio de comunicación.
- ✓ Corrección de todos los errores antes de añadir nueva funcionalidad.
- ✓ Simplicidad en el código.

Por lo antes planteado se decide emplear la metodología Programación Extrema (XP, eXtreme Programming), para lograr un correcto proceso de desarrollo de la propuesta de solución, cuyo objetivo es conseguir la máxima satisfacción del cliente en forma rápida y eficiente ante los cambios de requisitos.

#### **Ventajas:**

- ✓ Programación organizada.
- ✓ Menor tasa de errores.
- ✓ Satisfacción del programador.

#### **Desventajas:**

- ✓ Es recomendable emplearlo solo en proyectos a corto plazo.
- ✓ Altas comisiones en caso de fallar. Herramientas para el desarrollo basado en Android (Dayana, et al., 2014).

### 1.5.3 Herramientas, gestor de base de datos y lenguaje de programación

#### ✓ Librerías utilizadas

Una librería es un conjunto de clases, que poseen una serie de métodos y atributos. Facilitan muchas operaciones, permiten reutilizar código, es decir, hacer uso de los métodos, clases y atributos que componen la librería evitando implementar esas funcionalidades.

**Filepicker:** Permite la búsqueda de varios tipos de archivos (word, ppt, excel y pdf, etc.) en el dispositivo móvil, para ser utilizado en aplicaciones. Es funcional para dispositivos que cuenten con sistema operativo Android.

**HorizontalProgressBar:** Permite personalizar las barras de proceso en la programación Android.

**Image-zoomer:** Permite en aplicaciones visualizar las imágenes de un mayor tamaño, es funcional en aplicaciones desarrolladas para dispositivos móviles con sistema operativo Android.

**MediaPicker:** Permite la búsqueda específica de archivos desde el almacenamiento interno o de la tarjeta microSD. Es aplicable en dispositivos móviles que cuenten con sistema operativo Android. Algunos ejemplos de archivos son: videos e imágenes.

**Myhotspotmanager:** Permite compartir archivos vía WI-FI, con la creación de sockets que permiten la comunicación entre dispositivos móviles.

**Pinlockview:** Permite establecer contraseñas a las aplicaciones para dispositivos móviles con sistema operativo Android. Además permite elegir la cantidad de dígitos de la contraseña y poder cambiarla.

#### ✓ **Android Software Development Kit (SDK)**

El paquete de Desarrollo de Software de Android (SDK: Software Development Kit) es generalmente un conjunto de herramientas de desarrollo que le permite a un programador crear aplicaciones para android. Estos proporcionan bibliotecas de interfaz de programación de aplicaciones creadas con el fin de permitir un mejor uso de las técnicas a desarrollar en este sistema.

Los SDK frecuentemente incluyen, también, códigos de ejemplo y notas técnicas de soporte u otra documentación de soporte para ayudar a clarificar ciertos puntos del material de referencia primario. Es algo tan sencillo como una interfaz de

programación de aplicaciones o API (Application Programming Interface) creada para permitir el uso de cierto lenguaje de programación, que puede incluir hardware sofisticado para comunicarse con este sistema (Steele, 2010).

#### ✓ **Gestor de base de datos**

Realm es un motor de base de datos pensado para ser utilizado en el desarrollo de aplicaciones móviles tanto para Android como para sistemas iOS. Este sistema permite crear bases de datos relacionales de forma sencilla además de tratarse de un sistema gratuito que puede ser descargado desde su propia web.

Una de las principales ventajas que nos ofrece Realm, es que puede ser utilizado con tres lenguajes diferentes de programación. Java para sistemas Android y tanto con Objective-C como con Swift para iOS.

El sistema incorpora el uso de transacciones sin olvidar que trabaja como un ORM <sup>(1)</sup>, es decir, no habría que utilizar el lenguaje SQL para realizar las consultas a la base de datos, sino que todo se hace por medio de objetos, tanto la obtención de resultados de las consultas como a la hora de actualizar o insertar datos, se haría por medio de objetos (Realm.io, 2017).

#### ✓ **Lenguaje de programación**

Java es un lenguaje de programación de propósito general. En la actualidad su uso está muy extendido y cada vez cobra más importancia tanto en el ámbito de Internet como en la informática en general. Es creado por la compañía Sun Microsystems con gran dedicación y siempre enfocado a cubrir las necesidades tecnológicas más punteras (Alvarez).

#### **Motivos para usarlo como lenguaje de programación**

El principal motivo para la utilización de java como lenguaje de programación es que Android tiene Java como lenguaje base. Java es un lenguaje multiplataforma, lo que permite su ejecución en diferentes sistemas operativos; está diseñado para soportar aplicaciones que serán ejecutadas en los más variados entornos de red y estaciones de trabajo, sobre arquitecturas distintas y con sistemas operativos diversos.

---

<sup>1</sup> Es una técnica de programación para convertir datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y la utilización de una base de datos relacional como motor de persistencia.

## **1.6 Entorno de desarrollo integrado (IDE)**

Un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) es un conjunto de herramientas utilizadas por los programadores, que incluye por lo general, un buen editor de código, administrador de proyectos y archivos, enlace a compiladores e integración con sistemas controladores de versiones o repositorios, además de brindar facilidades para la construcción de interfaces gráficas de usuario (Fernández, et al.).

### **✓ Android Studio**

Es un IDE, una interfaz de desarrollo. En realidad, es una especie de escritorio de trabajo para un desarrollador. Allí se encuentra el proyecto, las carpetas del mismo, los archivos que hay en él, y todo lo necesario para acabar creando la aplicación. Android Studio no es una herramienta antigua y nada depurada, sino un programa muy moderno que ha sido desarrollado por los mismos que han creado el sistema operativo.

Android Studio cuenta con herramientas que facilita el desarrollo de las aplicaciones, permitiendo previsualizar las aplicaciones en diferentes teléfonos y tablets para saber cómo está quedando el código que se edita, y cómo se ve en los diferentes tipos de pantalla que existen. Aunque las aplicaciones de Android se escriben en lenguaje Java, lo cierto es que después hay que compilarlas para que quede un único archivo .apk. Este último paso es muy simple con Android Studio (Steele, 2010).

## **Conclusiones del capítulo 1**

A través del análisis en el capítulo se pudo evidenciar que:

- ✓ La tecnología Educativa fundamenta la introducción de los dispositivos móviles en la educación como un medio para lograr la interactividad entre estudiantes y profesores.
- ✓ El diagnóstico devela insuficiencias relacionadas con el uso de los dispositivos móviles con fines educativos, aunque son aceptados por estudiantes y profesores siempre y cuando se usen adecuadamente.
- ✓ Se definieron las herramientas y metodología para dar solución al problema planteado, teniendo en cuenta las características de estas. Se seleccionó Android Studio como entorno de desarrollo y Java como lenguaje de programación.

## CAPÍTULO 2. APLICACIÓN INFORMÁTICA DE APOYO AL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN DISPOSITIVOS MÓVILES CON SISTEMA OPERATIVO ANDROID

### Introducción

En el presente capítulo se aborda lo relacionado con la solución propuesta, haciendo uso de la metodología y herramientas seleccionadas. Se hace una descripción del sistema, definiendo los actores y las actividades desarrolladas como parte del proceso de diseño. Se especifican las funcionalidades a desarrollar, y los requisitos que debe cumplir el dispositivo móvil para el uso satisfactorio de la aplicación.

### 2.1 Dinámica estructural y funcional de los componentes de la aplicación informática

La propuesta de solución se denomina **ClassApp** (aplicación para adicionar de forma ordenada los elementos visuales a utilizar en las clases), es desarrollada para dispositivos móviles con sistema operativo Android, con fines didácticos.

**Módulo Profesor:** Para acceder, el usuario debe introducir una contraseña que permite la seguridad de los contenidos de la aplicación. Una vez introducida la misma, se guarda en un archivo de tipo texto (**contraseña.txt**), utilizando la librería **Pinklockview** y almacenándose en el dispositivo o en la tarjeta microSD, teniendo en cuenta la configuración del dispositivo del usuario. Además la contraseña puede ser cambiada cuantas veces se considere, siempre actualizándose el archivo guardado.

El módulo cuenta con un componente que permite adicionar temas y seleccionar los contenidos que lo conforman (textos, imágenes, videos, audios y documentos); que se encuentran almacenado en el teléfono. Permite crear un punto de acceso (AP) (de sus siglas en inglés **Access Point**), que detecta los IP de los dispositivos móviles de los estudiantes y enviar a estos, el tema con los contenidos, a través de la WIFI interna del módulo, la cual se crea con un nombre específico.

Para la transmisión de datos entre los dispositivos se utilizaron los sockets<sup>2</sup>, siendo el dispositivo móvil del profesor el “**servidor**” y el dispositivo móvil del estudiante el “**cliente**”. Al envío de datos del servidor se conoce como flujo de salida y al recibo de datos de cliente flujo de entrada.

Específicamente en la aplicación **ClassApp**, el profesor (servidor) envía una notificación con el nombre del tema, el color y el índice que ocupa en la lista de temas.

---

<sup>2</sup>Un sockets es un punto de comunicación por el cual un proceso puede emitir o recibir información. Utiliza un ip al cual se conecta y un puerto por el cual es enviado el flujo de datos.

El estudiante (cliente), presenta un servicio que estará esperando la notificación del servidor, se conecta al socket del servidor, y después se envían los contenidos. Una vez recibidos, en el módulo estudiante se crea un nuevo tema con los datos enviados y se agregan los contenidos; dando como resultado exactamente el mismo tema enviado por el profesor.

Además el módulo presenta un componente para visualizar los contenidos del tema creado por el profesor antes de ser enviado a los estudiantes.

**Módulo Estudiante:** Permite mediante la activación de la WI-FI de la aplicación, conectarse al AP del profesor y recibir una notificación con el contenido enviado por el mismo. Visualizar el contenido multimedia enviado por el profesor con el objetivo de profundizar en los conocimientos. Socializar la información en diferentes espacios de aprendizaje y eliminar el tema de la aplicación.

Los autores asumen el criterio de (Leontiev, 1975) para el enfoque didáctico de la aplicación informática, basándose en que el estudiante es el centro del proceso activo de apropiación, al facilitar que se apropie y tome control del contenido, mediante la interactividad con el recurso de aprendizaje. También proporciona al docente apoyo para fomentar el aprendizaje personalizado, así como el trabajo individual, colaborativo y grupal.



Figura 3: Aplicación Informática ClassApp. Elaboración propia.

## 2.2 Funcionalidades de la aplicación informática “ClassApp”

Las funcionalidades del sistema son las capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. (Pressman, 2010) A continuación, se muestran las funcionalidades.

Tabla 3: Funcionalidades de la aplicación informática ClassApp.

Nº	Nombre	Descripción	Complejidad	Prioridad para cliente
RF1	Adicionar tema.	Se adiciona el tema.	Baja	Alta
RF2	Seleccionar tipo de contenido.	Se selecciona el tipo de contenido. (Texto, Imagen, Video, Audio, Documentos).	Medio	Alta
RF3	Editar contenido (video, audio, foto y documento).	Se edita el contenido. (Imagen, Video, Audio, Documentos).	Medio	Alta
RF4	Editar contenido (texto).	Se edita el contenido. (Texto).	Baja	Alta
RF5	Acceder al módulo profesor.	Se accede al módulo profesor mediante una contraseña. (PROFESOR)	Baja	Alta
RF6	Acceder al módulo estudiante.	Se accede al módulo estudiante. (ESTUDIANTE).	Baja	Alta

<i>RF7</i>	Eliminar contenido.	<i>Se elimina el contenido.</i>	<i>Baja</i>	<i>Baja</i>
<i>RF8</i>	Editar el nombre del tema.	<i>Se edita el nombre del tema.</i>	<i>Baja</i>	<i>Baja</i>
<i>RF9</i>	Eliminar tema.	<i>Se elimina el tema con sus contenidos.</i>	<i>Baja</i>	<i>Baja</i>
<i>RF10</i>	Mostrar tema	<i>Se visualizan los contenidos creados del tema.</i>	<i>Baja</i>	<i>Alta</i>
<i>RF11</i>	Compartir tema.	<i>Se comparte el tema, mediante el uso de la WIFI. (Profesor).</i>	<i>Medio</i>	<i>Alta</i>
<i>RF12</i>	Recibir tema.	<i>Se recibe el tema, mediante el uso de la WIFI. (Estudiante).</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alta</i>

### **2.3 Requerimientos de Software**

Los requisitos que debe cumplir el sistema para un correcto funcionamiento. A continuación, se definen los siguientes requisitos:

#### **Usabilidad:**

RnF1. Se desea una aplicación móvil con interfaz amigable y fácil de usar.

RnF2. Tanto las interfaces, los mensajes de información, error o aviso deben estar en idioma español. (Los mensajes deben ser claros y no revelar información interna de la aplicación.)

#### **Fiabilidad:**

RnF3. La aplicación debe ser capaz de enviarle la clase hasta 8 dispositivos móviles al mismo tiempo.

RnF5. La aplicación debe ser capaz de desconectar cada dispositivo móvil una vez que se haya enviado la clase.

RnF6. La aplicación mostrará un mensaje de advertencia o error, cuando ocurra una excepción.

RnF7. La aplicación será capaz de mantenerse en la interfaz actual o regresar a la anterior cuando ocurra un error o excepción.

#### **Seguridad:**

RnF10. Los profesores deben tener una contraseña para acceder de forma segura a la aplicación.

**Hardware:**

RnF11. El dispositivo móvil debe tener en el almacenamiento interno del teléfono o en la tarjeta microSD 50 MB mínimo de espacio libre.

**Software:**

RnF12. El dispositivo móvil debe tener sistema operativo Android con versión 4.0 o superior.

**2.4 Historias de usuario(HU)**

Uno de los artefactos generados por la metodología XP son las historias de usuarios (HU), utilizadas como herramientas para dar a conocer los requerimientos del sistema al equipo de desarrollo. Son pequeños textos para describir una actividad que realizará el software. Deben poder ser programadas en un tiempo entre una y tres semanas. A continuación se muestra algunas historias de usuarios.

**Tabla 4: Historia de Usuario HU1.**

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> HU 1	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Adicionar tema
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 1era iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> Para adicionar el tema el profesor debe acceder con su contraseña a la aplicación, luego escoger la opción de añadir tema, escribir el título y pulsar el botón aceptar.	
<b>Observaciones:</b> El profesor debe contar con una contraseña para acceder al sistema. El profesor siempre debe introducir el nombre del tema.	

**Tabla 5: Historia de Usuario HU2.**

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU 2	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Seleccionar tipo de contenido.
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 1era iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> La presente historia de usuario tiene como objetivo seleccionar el tipo de contenido a utilizar durante la clase (video, audio, documento, texto, imagen).	
<b>Observaciones:</b> El profesor tiene que haber creado un tema previamente.	

**Tabla 6: Historia de Usuario HU3.**

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU 3	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Editar contenido (video, audio, documento, imagen).
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 1era iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> La presente historia de usuario permite que el profesor edite el contenido del tema creado (video, audio, documento, imagen).	
<b>Observaciones:</b> Tiene que existir contenido en el tema.	

## 2.5 Fase de planificación

En la actividad de planificación el cliente asigna una prioridad a la historia con base en el valor general de la característica o función para el negocio. Luego los programadores evalúan cada historia y le asignan un costo, medido en semanas de desarrollo. Los clientes y desarrolladores trabajan en conjunto para llegar a un acuerdo sobre el material a entregar en la primera iteración y en correspondencia se genera un cronograma junto al cliente (Pressman, 2010).

### 2.5.1 Estimación de esfuerzos por HU

Las estimaciones de esfuerzo asociado a la implementación de las historias de usuario las establecen los programadores, para ello utilizan puntos. Un punto, equivale a una semana ideal de programación (Gimson, et al., 2012).

**Tabla 7: Estimación de esfuerzos por HU.**

No	Historia de Usuario	Puntos de estimación
1	Adicionar tema.	1
2	Seleccionar tipo de contenido.	1
3	Editar contenido (video, audio, foto y documento).	1
4	Editar contenido (texto).	1
5	Acceder al módulo profesor	1
6	Acceder al módulo estudiante	1
7	Eliminar contenido	1
8	Editar el nombre del tema	1
9	Eliminar tema	1
10	Mostrar tema	1
11	Compartir tema	2
12	Recibir tema	2

### 2.5.2 Plan de iteraciones

Como parte del ciclo de vida de un proyecto utilizando la metodología XP se crea el plan de duración de iteraciones. Para la confección del plan se tiene en cuenta la estimación de esfuerzo para cada HU. Este plan permite mostrar la duración de cada iteración así como el orden en que se implementarán las historias de usuario, teniendo una mayor organización (Gimson, et al., 2012).

**Tabla 8: Plan de iteraciones.**

Iteración	Historias de Usuario	Semanas
<b>1era iteración</b>	Adicionar tema	<b>3 semanas</b>
	Seleccionar tipo de contenido	
	Editar contenido (video, audio, foto y documento)	
<b>2da iteración</b>	Editar contenido (texto)	<b>3 semanas</b>
	Editar el nombre de la tema	
	Mostrar tema	
<b>3ra iteración</b>	Eliminar contenido	<b>3 semanas</b>
	Acceder al módulo profesor	
	Acceder al módulo estudiante	
	Eliminar tema	
<b>4ta iteración</b>	Compartir tema	<b>4 semanas</b>
	Recibir tema	

### 2.5.3 Plan de entrega

Con el plan de entrega se da un aproximado de las entregas de las versiones contando con que la implementación comienza en el 6 de febrero:

Tabla 9: Plan de entregas.

Artefacto	Iteración	Entrega
HU1 HU2 HU3	1	27/02/2017
HU4 HU5 HU6	2	21/03/2017
HU7 HU8 HU9 HU10	3	17/04/2017
HU11 HU12	4	15/05/2017

## 2.6 Fase de diseño

### 2.6.1 Arquitectura de diseño

Se propone el uso del patrón arquitectónico 3-Capas para el desarrollo de la aplicación, ya que los entornos de ejecución de la misma estarán distribuidos en diferentes elementos tanto físicos como lógicos.

La descomposición en capas que se propone es:

**Capa de presentación:** En esta capa se encuentran los recursos que contienen los componentes visuales que se muestran al usuario. En Android las interfaces se construyen en XML (eXtensible Markup Language, traducido como “Lenguaje de Marcado Extensible”).

**Capa de negocio:** En esta capa se representan todos los componentes lógicos del flujo de trabajo, o sea las clases Javas que se encargan de ejecutar las tareas propias de la aplicación.

Capa de acceso a dato: Esta capa se encarga de acceder a los datos, se usa para almacenar los temas y sus contenidos.



Figura 4: Arquitectura de diseño.

### 2.6.2 Patrones de diseño

Un patrón de diseño nombra, abstrae e identifica los aspectos clave de un diseño estructurado, común, que lo hace útil para la creación de diseños orientados a objetos reutilizables. Los patrones de diseño identifican las clases participantes y las instancias, sus papeles y colaboraciones y la distribución de responsabilidades. Cada patrón de diseño se enfoca sobre un particular diseño orientado a objetos. Se describe cuando se aplica, las características de otros diseños y las consecuencias y ventajas de su uso (Rodríguez, 2013).

#### Patrones GRASP

Los patrones GRASP es un acrónimo que significa General Responsibility Assignment Software Patterns (patrones generales de software para asignar responsabilidades) describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones (Rodríguez, 2013)

**Patrón Experto:** El patrón experto se usa más que cualquier otro al asignar responsabilidades; es un principio básico que suele utilizarse en el diseño orientado a

objetos. Con él no se pretende designar una idea oscura ni extraña; expresa simplemente la "intuición" de que los objetos hacen cosas relacionadas con la información que poseen.

Determina cuál es la clase que debe asumir una responsabilidad a partir de la información que posee cada una. Es necesario asignar una responsabilidad al experto en información: la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad (Rodríguez, 2013).

Este patrón se evidencia en la clase MainApp que posee la información de las precondiciones para que se ejecute la aplicación.

**Patrón Creador:** El patrón creador guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos, tarea muy frecuente en los sistemas orientados a objetos. El propósito fundamental de este patrón es encontrar un creador que debemos conectar con el objeto producido en cualquier evento. Al escogerlo como creador, se da soporte al bajo acoplamiento (Rodríguez, 2013).

Este patrón se evidencia en la clase TeacherContentActivity que es la encargada de la creación de objetos de la clase RepositorioContenido.

**Patrón Bajo Acoplamiento:** El patrón bajo acoplamiento es un principio que debemos recordar durante las decisiones de diseño: es la meta principal que es preciso tener presente siempre. Es un patrón evaluativo que el diseñador aplica al juzgar sus decisiones de diseño. Estimula asignar una responsabilidad de modo que su colocación no incremente el acoplamiento tanto que produzca los resultados negativos propios de un alto acoplamiento.

Soporta el diseño de clases más independientes, que reducen el impacto de los cambios, y también más reutilizables, que acrecientan la oportunidad de una mayor productividad (Rodríguez, 2013).

Este patrón se evidencia en la clase GlobalViewHolder que no está conectada a ninguna clase, sino que tiene su responsabilidad específica.

**Patrón Alta Cohesión:** El patrón alta cohesión es un principio que debemos tener presente en todas las decisiones de diseño: es la meta principal que ha de buscarse en todo momento. Es un patrón evaluativo que el desarrollador aplica al valorar sus decisiones de diseño (Rodríguez, 2013).

Este patrón se evidencia en la clase AddClassDialog que es la que contiene los datos brindados por el usuario y colabora con la clase TeacherClassActivity.

**Patrón Controlador:** El patrón controlador sirve como intermediario entre una determinada interfaz y el algoritmo que la implementa, de tal forma que es la que recibe los datos del usuario y la que los envía a las distintas clases según el método llamado. Este patrón sugiere que la lógica de negocios debe estar separada de la capa de presentación, esto para aumentar la reutilización de código y a la vez tener un mayor control. Se recomienda dividir los eventos del sistema en el mayor número de controladores para poder aumentar la cohesión y disminuir el acoplamiento (Rodríguez, 2013).

Este patrón se evidencia en la clase MainActivity que sirve como intermediario de la interfaz activity\_main.

### **Patrones GoF**

El avance reciente más importante en el diseño orientado a objetos es probablemente el movimiento de los patrones de diseño, inicialmente narrado en "Design Patterns (Patrones de Diseño)", por Gamma, Helm, Johnson y Vlissides que suele llamarse el libro de la "Banda de los Cuatro" (en inglés, GoF: Gang of Four). Los patrones de diseño GoF se clasifican en 3 grandes categorías basadas en su propósito: creacionales, estructurales y de comportamiento desglosados en 23 patrones (Debrauwe, 2012).

**Estructurales:** Los patrones de esta categoría describen las formas comunes en que diferentes tipos de objetos y clases pueden ser organizados para trabajar unos con otros. Conformar grandes estructuras y proporcionar nuevas funcionalidades. De los patrones definidos como estructurales se utiliza el adaptador.

**Adaptador (Adapter):** convierte la interfaz de una clase en otra distinta que el cliente espera. Un objeto Adapter proporciona la funcionalidad prometida por un interfaz sin tener que conocer que clase es utilizada para implementar esa interfaz. Permite trabajar juntas a dos clases con interfaces incompatibles.

El patrón se ve reflejado en la clase TeacherClassAdapter, pues esta gestiona los componentes visuales creados en el tema TeacherClassActivity, y esta a su vez es la encargada de cargar los temas creados en la interfaz activity\_teacher\_class.

### **2.6.3 Tarjetas CRC(Clases-Responsabilidad-Colaboración)**

El modelado clase-responsabilidad-colaborador (CRC) proporciona una manera sencilla de identificación y organización de las clases que son relevantes para los requerimientos de un sistema o producto.

El objetivo es desarrollar una representación organizada de las clases. Las responsabilidades son los atributos y operaciones relevantes para la clase. Una responsabilidad es cualquier cosa que la clase sepa o haga. Los colaboradores son aquellas clases que se requieren para dar a una clase la información necesaria a fin de completar una responsabilidad. En general, una colaboración implica una solicitud de información o de cierta acción (Pressman, 2010).

**Tabla 10: Tarjeta CRC Contenido.**

<b>Clase:</b> Contenido	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Crea los contenidos que van a estar en cada tema.	

**Tabla 11: Tarjeta CRC RepositorioClase.**

<b>Clase:</b> RepositorioClase	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Se encarga de gestionar las consultas a la BD relacionada con los temas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases</li> <li>• Contenido</li> <li>• Package</li> <li>• Realm</li> <li>• RepositorioContenido</li> </ul>

**Tabla 12: Tarjeta CRC RepositorioContenido.**

<b>Clase:</b> RepositorioContenido	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Se encarga de gestionar las consultas a la BD relacionada con los contenidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido</li> <li>• RepositorioClase</li> <li>• Realm</li> </ul>

## **Conclusiones del capítulo 2.**

- ✓ En este capítulo se abordaron los aspectos fundamentales del análisis y diseño de la propuesta de solución "ClassApp". El levantamiento de los requerimientos del sistema permitió determinar las funcionalidades básicas a desarrollar durante el proceso.
- ✓ Se definieron 12 HU para implementarse en 4 iteraciones y se realizaron las tarjetas CRC necesarias para la implementación de las funcionalidades, las cuales serán desarrolladas haciendo uso de los patrones de diseño.

## **CAPÍTULO 3 . VALIDACIÓN Y PRUEBAS A LA APLICACIÓN INFORMÁTICA DESARROLLADA.**

### **3.1 Fase de prueba**

La realización de pruebas permite proporcionar información objetiva e independiente sobre la calidad del producto. Las pruebas son básicamente un conjunto de actividades dentro del desarrollo de software que detecta los errores durante la implementación; son las encargadas de aumentar la seguridad y de evitar efectos colaterales no deseados a la hora de realizar modificaciones en la aplicación.

Uno de los pilares de la eXtreme Programming es el proceso de pruebas. XP anima a probar constantemente tanto como sea posible. Esto permite aumentar la calidad de los sistemas reduciendo el número de errores no detectados y disminuyendo el tiempo transcurrido entre la aparición de un error y su detección. XP divide las pruebas del sistema en dos grupos: pruebas unitarias, encargadas de verificar el código y diseñada por los programadores, y pruebas de aceptación o pruebas funcionales destinadas a evaluar si al final de una iteración se consiguió la funcionalidad requerida diseñadas por el cliente final (Gutiérrez, et al.).

#### **3.1.1 Pruebas unitarias**

Para las pruebas unitarias se utilizó el tipo de prueba caja blanca. Se realiza un examen minucioso de los detalles procedimentales, comprobando los caminos lógicos del programa, los bucles y condiciones, y verificando el estado del programa en varios puntos. Para ello, se utiliza el método del camino básico.

Las pruebas de caja blanca garantizan que:

- ✓ Se ejecutan al menos una vez todos los caminos independientes de cada módulo.
- ✓ Se utilizan las decisiones en su parte verdadera y en su parte falsa.
- ✓ Se ejecuten todos los bucles en sus límites.
- ✓ Se utilizan todas las estructuras de datos internas.

#### **Prueba del camino básico.**

La prueba de caja blanca realizada fue: el método del camino básico, a partir del cálculo de la complejidad ciclomática del algoritmo a ser analizado.

Para realizar la prueba se deben enumerar las sentencias de código y a partir de ahí elaborar el grafo de flujo de esta funcionalidad.

1-Notación del grafo de flujo: Usando el código como base se realiza la representación del grafo de flujo, mediante una sencilla notación. Cada construcción estructurada tiene su correspondiente símbolo.

- ✓ Nudo: a cada círculo denominado nodo, representa una o más sentencias procedimentales.
- ✓ Arista: las flechas del grafo de flujo, denominadas aristas, representan el flujo de control y son análogas a las flechas del diagrama de flujo.
- ✓ Región: las áreas delimitadas por aristas y nodos se denominan regiones.

2-Complejidad Ciclomática: Es una métrica que proporciona una medición cuantitativa de la complejidad lógica de un programa. El valor calculado define el número de caminos independientes del conjunto básico de un programa. Esto indica el límite superior para el número de pruebas que se deben realizar, para asegurar que se ejecuta cada sentencia al menos una vez. La complejidad ciclomática se representa por  $CC(G)$  y se puede calcular de varias formas, la utilizada es:

$$CC(G) = \text{Aristas} - \text{Vértices} + 2$$

La generación de los casos en los que se divide la prueba se puede realizar siguiendo unos sencillos pasos que se enumeran a continuación:

1. Partiendo del código fuente se representa el grafo de flujo.
2. Se determina la complejidad ciclomática.
3. Se genera un conjunto básico de caminos, o sea, tantos caminos independientes como indica la complejidad ciclomática.
4. Obtención de casos de prueba: se realizan los casos de pruebas que forzarán la ejecución de cada camino del conjunto básico (Pressman, 2010).

A continuación, se muestra en la tabla la puesta en práctica del método del camino básico, donde se le aplica al método `onOptionsItemSelected` de la clase `TeacherClassActivity`.

Tabla 13: Método del camino básico.

Prueba de caja blanca	
Probado por: Armando Ernesto Mesa Nuñez	
<p>Código al que se le aplica:</p> <pre> @Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {     int id = item.getItemId(); 1      if (id == R.id.action_change) { 2         Intent intent = new Intent(TeacherClassActivity.this, PinLockEditActivity.class); 3         startActivity(intent); 3         return true; 3     } else 4         if (id == R.id.action_show) { 5             showPasswordDialog(); 6         }     }     return super.onOptionsItemSelected(item); 7 } 8                     </pre>	<p>Representación en grafo del flujo</p> <pre> graph TD     1((1)) --&gt; 2((2))     2 --&gt; 3((3))     2 --&gt; 4((4))     3 --&gt; 7((7))     4 --&gt; 5((5))     5 --&gt; 6((6))     6 --&gt; 7     7 --&gt; 8((8))                     </pre>
<p>Complejidad Ciclomática: <math>V(G) = (\text{Cantidad de Aristas} - \text{Cantidad de Nodos}) + 2 = (8 - 8) + 2 = 2</math></p>	<p>Caminos independientes:</p> <p>1-2-3-7-8</p> <p>1-2-4-5-6-7-8</p>
Caso de prueba para el camino básico No. 1	
<b>Descripción:</b> Si el id entrado es el de <b>change</b> se realiza un cambio de interfaces, desde la interfaz TeacherClassActivity hacia la interfaz PinLockEditActivity.	
<b>Condición de ejecución:</b> El id debe ser <b>change</b>	
Procedimiento prueba automatizada	
<b>Datos de entrada:</b>	MenuItem (item). (activar).
<b>Tipo de dato esperado:</b>	
<b>Evaluación del caso de prueba:</b> Satisfactoria	
Caso de prueba para el camino básico No. 2	
<b>Descripción:</b> Si el id entrado es el de <b>show</b> se ejecuta el método <b>showPasswordDialog</b> , el cual muestra la contraseña actual.	
<b>Condición de ejecución:</b> El id debe ser <b>show</b> .	
Procedimiento prueba automatizada.	
<b>Datos de entrada:</b>	MenuItem (item).
<b>Tipo de dato esperado:</b>	
<b>Evaluación del caso de prueba:</b> Satisfactoria	

### 3.1.2 Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación son creadas en base a las historias de usuarios, en cada ciclo de la iteración del desarrollo. Para las pruebas de aceptación se diseñaron 6 casos de prueba (Ver Anexo 5: Casos de Prueba). Para una primera iteración todos los resultados fueron satisfactorios. Para una segunda iteración 2 casos de prueba fueron satisfactoria y 1 no satisfactoria. Para una tercera iteración se obtuvo 1 caso de

prueba no satisfactorio y 2 satisfactorios. En la cuarta iteración todos los resultados fueron satisfactorios, resultados mostrados en la gráfica siguiente:

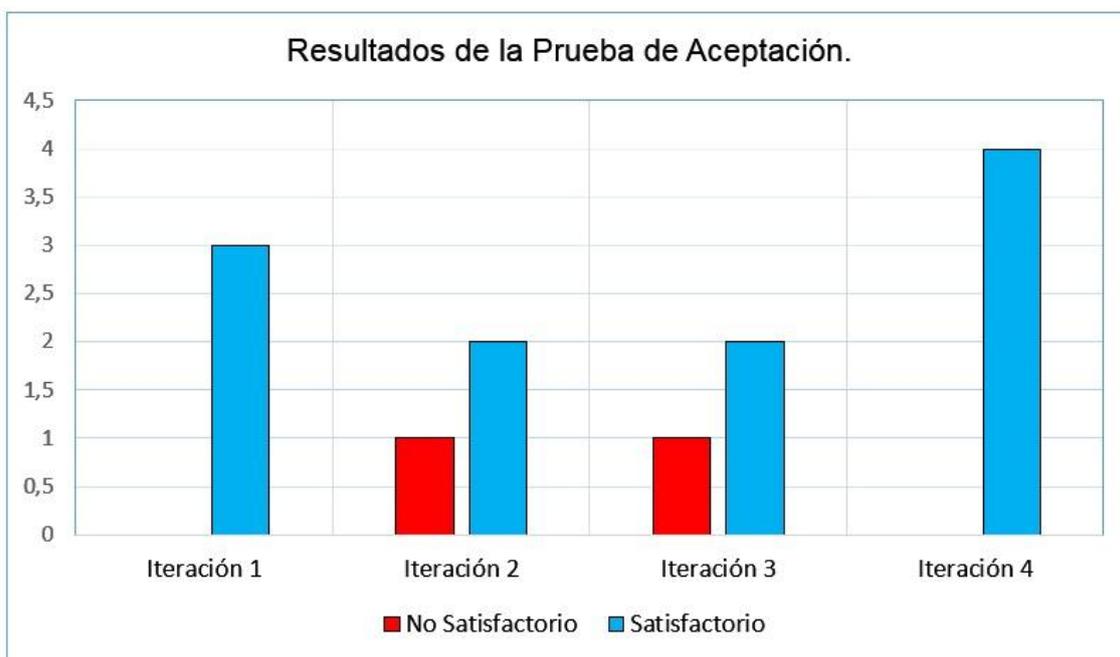


Figura 5: Casos de Prueba.

### 3.1.3 Valoración de la aplicación propuesta mediante el método de “Consulta a especialista”.

Este método permitió valorar diferentes aspectos de la propuesta que requerían ser sometidos a consideración. Los criterios emitidos permitieron perfeccionar la propuesta.

Se determinaron los aspectos esenciales que deben valorar los especialistas (Anexo 6, Tabla 70), teniendo en cuenta su calificación científica, experiencia y resultados en su labor profesional.

Seguidamente se compilaron los criterios acerca de los aspectos puestos a consideración de los especialistas y se procesó la información, reestructurando determinadas ideas y acciones derivadas de los criterios de los mismos.

La consulta se realiza para que la aplicación informática desarrollada sea valorada por los especialistas con el fin de utilizar sus recomendaciones en el rediseño de las acciones en busca de una mayor efectividad en su implementación.

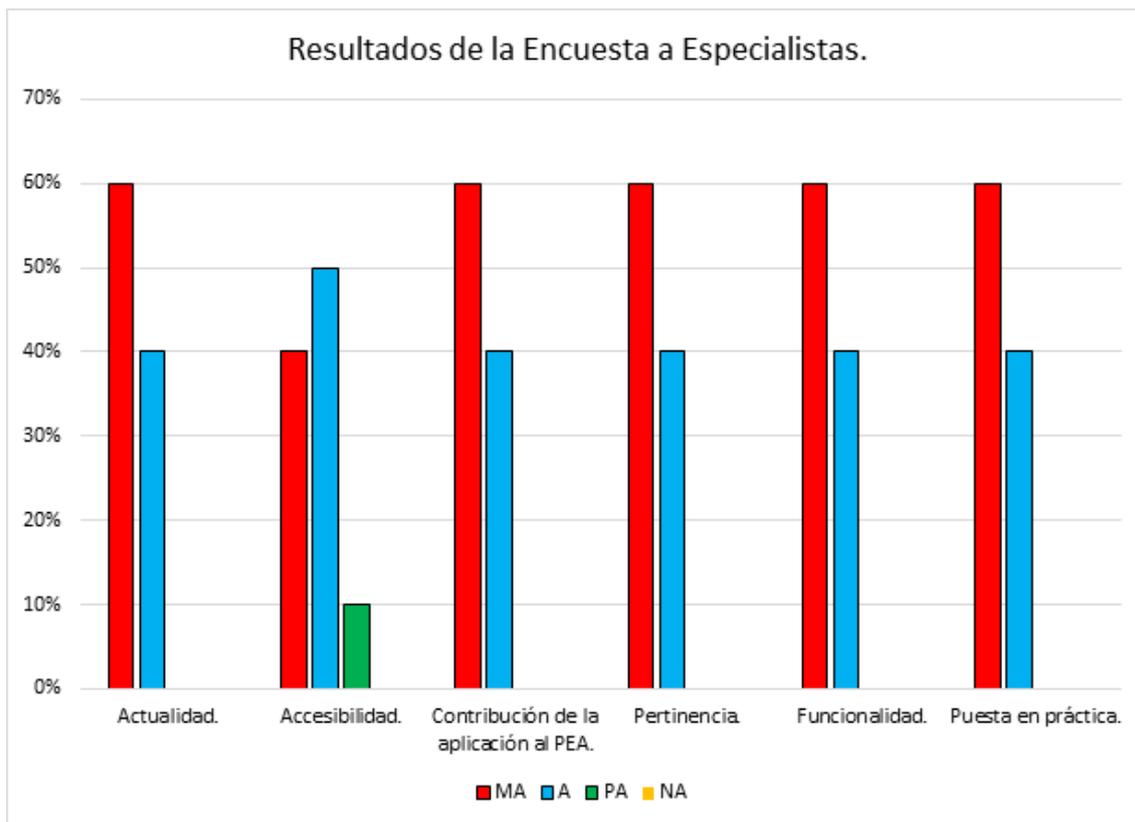
Los especialistas valoran atendiendo a la siguiente escala (Anexo 6) Muy adecuada (MA), Adecuada(A), Poco adecuada (PA) y No adecuada (NA).

Los aspectos a valorar por los especialistas (Anexo 6) incluyen actualidad, accesibilidad, contribución de la aplicación informática al proceso de enseñanza aprendizaje, pertinencia, efectividad según la funcionalidad de los módulos y su puesta en práctica.

La operación matemática del por ciento es utilizada para el procesamiento de los datos aportados por los 10 especialistas.

**Tabla 14: Resultados de la encuesta a especialistas.**

No	Indicadores de valoración por los especialistas	Categorías de evaluación				Sugerencias
		MA	A	PA	NA	
1	Actualidad	60%	40%			
2	Accesibilidad	40%	50%	10%		Pudiera mejorar la accesibilidad si se desarrollara para desktop.
3	Contribución de la aplicación a la docencia	60%	40%			
4	Pertinencia	60%	40%			
5	Efectividad de los módulos según la funcionalidad de la aplicación informática	60%	40%			Se recomienda una nueva versión que permita la retroalimentación.
6	Posibilidad para su puesta en práctica	60%	40%			



**Figura 6: Resultado de la Encuesta a Especialistas.**

En cuanto a la actualidad, el 60%(6) de los entrevistados consideran de muy adecuada la propuesta ya que se corresponde con las exigencias actuales del país en cuanto al avance de este tipo de tecnología, para ser usada en la educación. El 40%(4) la evalúa de adecuada, teniendo en cuenta las problemáticas asociadas a la posibilidad real de que la universidad tenga disponibilidad de estos recursos para ser usados por profesores y estudiantes.

En relación a la accesibilidad el 40%(4), la evalúan de muy adecuada pues cuenta con interfaces fáciles de entender y el vocabulario que se emplea es asequible tanto para el educador como para el educando. El 50%(5) la consideran adecuada ya que la mayoría de las personas pueden vincular sus propios dispositivos en función de una actividad docente. El 10%(1) la evalúa de poco adecuada.

En la contribución de la aplicación a la docencia, el 60%(6) la consideran muy adecuada ya que tiene una contribución didáctica. El 40%(4) la consideran adecuada la aplicación pues contribuye al aprendizaje en diferentes espacios donde el principal protagonista es el alumno y el profesor cumple con una función de facilitador, a través de elementos visuales.

En cuanto a la pertinencia, el 60%(6) la consideran muy adecuada ya que posibilita cambios en las concepciones del profesor al planificar el tema e introducir una herramienta eficaz para el desarrollo de la comunicación con el estudiante y el grupo. Además, cumple con las exigencias actuales del país en cuanto al uso de la tecnología móvil en los sistemas educativos. El 40%(4) la consideran de adecuada ya que la aplicación desarrollada es de interés para la universidad en las condiciones actuales con un alto nivel de aceptación.

La correspondencia con la efectividad de los módulos según la funcionalidad de la aplicación el 60%(6) de los encuestados evalúa de muy adecuada la aplicación pues consideran que las funcionalidades cumplen con el objetivo de facilitar y contribuir al aprendizaje desarrollador. El 40%(4) la evalúan de adecuada teniendo en cuenta cada una de las acciones y su influencia en el estudiante.

Se evalúa la posibilidad para su puesta en práctica, donde el 60%(6), consideran la propuesta de muy adecuada pues es necesaria su generalización para cumplir con la misión de la universidad en cuanto al desarrollo tecnológico. El 40%(4), la evalúan de adecuada pues es novedosa, y se corresponde con las exigencias actuales del uso de las tecnologías en el proceso enseñanza aprendizaje.

### **Conclusiones del capítulo 3.**

- ✓ Se realizaron las pruebas de unidad al código de la aplicación informática definidas por los desarrolladores, así como las pruebas de aceptación conjuntamente con el cliente, permitiendo presentar los resultados arrojados en cada iteración logrando finalmente una aplicación que responde al conjunto de funcionalidades identificadas.
- ✓ A partir del método Consulta a Especialista se pudo demostrar que la aplicación es pertinente, cumple con el objetivo para lo que está desarrollada, facilitando su utilización por estudiantes y profesores en los diferentes espacios de aprendizaje.

## CONCLUSIONES

- ✓ La realización de un diagnóstico sobre el uso, disponibilidad y aceptación de los dispositivos móviles con fines educativos; y el análisis de las tendencias de la Tecnología Educativa, en cuanto a la introducción de dispositivos móviles en la educación, permitió la solución informática obtenida.
- ✓ El estudio de los principales conceptos relacionados con la investigación, la selección de las herramientas y metodología a utilizar, permitieron dar solución al problema planteado.
- ✓ La implementación de una aplicación informática en dispositivos móviles con sistema operativo Android permitirá su utilización en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- ✓ La propuesta desarrollada cumple con los requisitos para su funcionamiento, siendo demostrado a través de las pruebas unitarias realizadas al código; las pruebas de aceptación realizadas al sistema y validadas por el criterio del cliente.
- ✓ A partir del método “Consulta a Especialista” se pudo demostrar que la aplicación es oportuna, cumple con el objetivo para lo que está desarrollada, facilitando su utilización por estudiantes y profesores en los diferentes espacios de aprendizaje.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Desarrollar una funcionalidad que permita al estudiante desde la misma aplicación realizar y enviar; ejercicios, cuestionarios, tareas, entre otros.
- ✓ Extender la aplicación a computadoras estándares de escritorio para mejorar su accesibilidad.
- ✓ Poner en práctica la aplicación “**ClassApp**” para medir su impacto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, Miguel Angel.** DesarrolloWeb. [Online] <https://desarrolloweb.com/articulos-497.php>.
- Báez, Manuel, et al. 2011.** Introducción a Android. Madrid : s.n., 2011. ISBN:978-84-96285-39-5..
- Basterra, et al. 2017.** Android OS Documentation. 2017.
- Boeras Vázquez, Mairelys, et al. 2012.** Aplicando el método de Boehm y Turner. La Habana : s.n., 2012.
- Cantero, Jorge De la Torre, et al. 2012.** Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. 2012.
- Dayana, Bustamante e C, Rodríguez Jean. 2014.** Metodología actual, Metodología XP. Barinas : s.n., 2014.
- Debrauwe, Laurent. 2012.** Patrones de diseño para C# - Los 23 modelos de diseño: descripción y soluciones ilustradas. Barcelona : s.n., 2012.
- Durall, E., Gros, B., Maina, M., Johnson, L. & Adams, S. 2012-2017.** Perspectivas tecnológicas: educación superior. Austin, Texas : s.n., 2012-2017.
- Durán, Pedro. 2015.** 6th International Conference on Model and Data Engineering. 6th International Conference on Model and Data Engineering. [Online] 21 de 11 de 2015. [Citado em: 11 de 4 de 2016.] <http://indalog.ual.es/MEDI2016/HOME.html>.
- Ecured. [Online] <https://www.ecured.cu/SDK>.
- Fernández, Oscar Belmonte, Canut, Carlos Granell e Navarro, Maria del Carmen Erdozain.** Desarrollo de Proyectos Informaticos con Tegnología Java. [Online]
- Gámes, Orlando Rodríguez, et al. 2005.** Telefonía móvil celular: origen, evolución, perspectivas. Santiago de Cuba, Cuba. : Ciencias Holguín : s.n., 2005. Vol. XI. E-ISSN.
- Gimson e Loraine. 2012.** Metodologías ágiles y desarrollo basado en conocimientos. La Plata : s.n., 2012.
- Gutiérrez, J. J., et al.** Pruebas del sistema en programación extrema. Sevilla : s.n.
- IBM. 2012.** El desarrollo de aplicaciones móviles nativas, Web o híbridas. 2012.
- J, Stapleton. 1997.** Dynamic systems development method:the method in practice. 1997.
- Ledo, María J. Vidal, et al. 2015.** Sociedad Cubana de Educadores en Ciencias de la Salud. [Online] 2015. <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/635/287>.
- M, Clarke. 1982,.** Tecnología aplicada o tecnología educativa. s.l. : UNESCO, 1982,. Vol. XII..
- Moreira, Manuel Area. 2009.** Introducción a la Tecnología Educativa. España : s.n., 2009.
- Oliü, Yelaine Sánchez e Ramírez, Yaritza González. 2017.** ATcnea 1.0. La Habana : s.n., 2017.

**Polanco, Kristel Malave e Taibo, José Luis Beauperthuy. 2011.** Android el sistema operativo de Google para dispositivos móviles. Venezuela : s.n., 2011. E-ISSN: 1856-1810..

**Pressman, Roger S. 2010.** Ingeniería de software. México,D.F : Mexicana, 2010. ISBN:978-607-15-0314-5.

**Puebla, Thalia Fuentes, González, Arlet Castillo e Acosta, Dinella García. 2017.** Aplicaciones móviles cubanas: ¿Por dónde van los pasos? [Online] 2017. <http://www.cubadebate.cu/noticias/2017/02/16/aplicaciones-moviles-cubanas-por-donde-van-los-pasos-fotos-video-e-infografia/>.

**Rodríguez, Luz María Hernández. 2013.** Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. México : s.n., 2013.

**Sánchez, Juan Carlos Martínez. 2011.** Uso de las nuevas tecnologías en los centros educativos. 2011.

**Steele, Nelson James. 2010.** The Android Developers Cookbook Building Applications with the Android SDK. 2010.

**Tinoco e Celi, Paola Gabriela.** Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa que desarrolle aplicaciones móviles de finanzas personales para dispositivos con sistema operativo android como celulares y tabletas en la ciudad de Quito. Quito : s.n.

## BIBLIOGRAFÍA

**Alvarez, Miguel Angel.** DesarrolloWeb. [En línea] <https://desarrolloweb.com/articulos-497.php>.

**Báez, Manuel, y otros.** 2011. Introducción a Android. Madrid : s.n., 2011. ISBN:978-84-96285-39-5.

**Basterra, y otros.** 2017. Android OS Documentation. 2017.

**Boeras Vázquez, Mairelys, y otros.** 2012. Aplicando el método de Boehm y Turner. La Habana : s.n., 2012.

**Cantero, Jorge De la Torre, y otros.** 2012. Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. 2012.

**Dayana, Bustamante y C, Rodríguez Jean.** 2014. Metodología actual, Metodología XP. Barinas : s.n., 2014.

**Debrauwe, Laurent.** 2012. Patrones de diseño para C# - Los 23 modelos de diseño: descripción y soluciones ilustradas. Barcelona : s.n., 2012.

**Durall, E., Gros, B., Maina, M., Johnson, L. & Adams, S.** 2012-2017. Perspectivas tecnológicas: educación superior. Austin, Texas : s.n., 2012-2017.

**Durán, Pedro.** 2015. 6th International Conference on Model and Data Engineering. 6th International Conference on Model and Data Engineering. [En línea] 21 de 11 de 2015. [Citado el: 11 de 4 de 2016.] <http://indalog.ual.es/MEDI2016/HOME.html>.

Ecured. [En línea] <https://www.ecured.cu/SDK>.

**Fernández, Oscar Belmonte, Canut, Carlos Granell y Navarro, Maria del Carmen Erdozain.** Desarrollo de Proyectos Informaticos con Tegnología Java. [En línea]

**Gámes, Orlando Rodríguez, y otros.** 2005. Telefonía móvil celular: origen, evolución, perspectivas. Santiago de Cuba, Cuba. : Ciencias Holguín : s.n., 2005. Vol. XI. E-ISSN.

**Gimson y Loraine.** 2012. Metodologías ágiles y desarrollo basado en conocimientos. La Plata : s.n., 2012.

**Gutiérrez, J. J., y otros.** Pruebas del sistema en programación extrema. Sevilla : s.n.

**IBM.** 2012. El desarrollo de aplicaciones móviles nativas, Web o híbridas. 2012.

**J, Stapleton.** 1997. Dynamic systems development method:the method in practice. 1997.

**Ledo, María J. Vidal, y otros.** 2015. Sociedad Cubana de Educadores en Ciencias de la Salud. [En línea] 2015. <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/635/287>.

**M, Clarke.** 1982,. Tecnología aplicada o tecnología educativa. s.l. : UNESCO, 1982,. Vol. XII.

**Moreira, Manuel Area.** 2009. Introducción a la Tecnología Educativa. España : s.n., 2009.

**Oliü, Yelaine Sánchez y Ramírez, Yaritza González.** 2017. ATcnea 1.0. La Habana : s.n., 2017.

**Polanco, Kristel Malave y Taibo, José Luis Beauperthuy. 2011.** Android el sistema operativo de Google para dispositivos móviles. Venezuela : s.n., 2011. E-ISSN: 1856-1810..

**Pressman, Roger S. 2010.** Ingeniería de software. México,D.F : Mexicana, 2010. ISBN:978-607-15-0314-5.

**Puebla, Thalia Fuentes, González, Arlet Castillo y Acosta, Dinella García. 2017.** Aplicaciones móviles cubanas: ¿Por dónde van los pasos? [En línea] 2017. <http://www.cubadebate.cu/noticias/2017/02/16/aplicaciones-moviles-cubanas-por-donde-van-los-pasos-fotos-video-e-infografia/>.

**Rodríguez, Luz María Hernández. 2013.** Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. México : s.n., 2013.

**Sánchez, Juan Carlos Martínez. 2011.** Uso de las nuevas tecnologías en los centros educativos. 2011.

**Steele, Nelson James. 2010.** The Android Developers Cookbook Building Applications with the Android SDK. 2010.

**Tinoco y Celi, Paola Gabriela.** Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa que desarrolle aplicaciones móviles de finanzas personales para dispositivos con sistema operativo android como celulares y tabletas en la ciudad de Quito. Quito : s.n.

## ANEXOS

### ANEXO 1: CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA UTILIZADA EN LA INVESTIGACIÓN

La Universidad de las Ciencias Informáticas es una institución de la Educación Superior Cubana, perteneciente al Ministerio de Educación Superior. Este centro, surge en el año 2002 con el objetivo de formar de manera continua profesionales integrales comprometidos con la patria, soporte de la informatización del país y la competitividad internacional de la industria cubana del software.

Los principales valores que sustentan su actuar diario son el Patriotismo, la Colaboración, Consagración, Profesionalidad, y la Creatividad, en escenarios donde las ideas se expresan y generan en un ambiente propicio al diálogo y la creación y se encausan y promueven los proyectos valiosos y oportunos para mejorar los diferentes procesos universitarios.

La Universidad de las Ciencias Informáticas está estructurada por 6 facultades docentes con estructuras similares que se diferencian en su segundo perfil relacionados con los proyectos productivo para hacer más eficiente el desarrollo productivo desde la formación profesional.

Esta universidad deberá constituirse en líder nacional en servicios informáticos y productos de software, establecer relaciones con las empresas de software de primer nivel en el mundo. Trabajar para ser centro de referencia nacional de calidad de software, donde se utilizan y difunden las mejores prácticas internacionales en el desarrollo de software.

**Criterios de selección de la muestra:** La población está constituida por 700 entre directivos, profesores y estudiantes. La muestra seleccionada es no probabilística y aleatoria, consta de 263 entre estudiantes, profesores y directivos. De estos: 31 directivos, 202 estudiantes y 30 profesores.

**Tabla 15: Muestra probabilística, aleatoria y estratificada.**

	<b>Población Seleccionada</b>	<b>Muestra</b>	<b>% m/p</b>	<b>Observaciones.</b>
Directivos	72	31	43,05	Facultad 4, 2, 3,6, FICI
Profesores	128	30	23,43	Facultad 4, 2, 3
Estudiantes	500	202	40,4	Facultad 4, 2, 3
Total	<b>700</b>	<b>263</b>	<b>37,57</b>	

## **ANEXO 2: FUENTES CRITERIALES**

### **ENCUESTA A ESTUDIANTES.**

Te agradeceríamos que dedicases unos minutos de tu tiempo a contestar este cuestionario, cuyo objetivo es conocer el nivel de utilización de los dispositivos móviles en la universidad. Las respuestas son anónimas y se utilizarán sólo para fines académicos y de investigación. Anticipadamente, ¡Gracias por su aporte!

1. Año que estás cursando \_\_\_\_\_
2. Señala si dispones de alguno de los siguientes Dispositivos Móviles  
\_\_\_\_\_ No dispongo de DM  
\_\_\_\_\_ Sólo dispongo de teléfono (sin contrato de datos)  
\_\_\_\_\_ iPhone-iOS  
\_\_\_\_\_ iPad-iOS  
\_\_\_\_\_ Blackberry-RIM  
\_\_\_\_\_ Tableta con Android  
\_\_\_\_\_ Smart Phone con Android  
\_\_\_\_\_ Tableta con Windows  
\_\_\_\_\_ Smart Phone con Windows  
Otros (especifica) \_\_\_\_\_
3. El uso que hago de mi dispositivo móvil es, principalmente:  
\_\_\_\_\_ Personal, telefónico (llamadas de voz)  
\_\_\_\_\_ Personal, datos (redes sociales, mensajes, ocio).  
\_\_\_\_\_ Personal, pero cada vez más lo utilizo para actividades docentes, realización de trabajos y conexión al campus virtual de la universidad.  
Otro (especifica) \_\_\_\_\_
4. ¿Crees que el uso de dispositivos móviles puede ayudarte a mejorar tu aprendizaje en la universidad?  
\_\_\_\_\_ Creo que no va a ayudarme en nada  
\_\_\_\_\_ Pueden ayudarme un poco a algunas cosas  
\_\_\_\_\_ Pueden ayudarme mucho si se utilizan adecuadamente  
\_\_\_\_\_ Serán herramientas de trabajo indispensables

### **ENTREVISTA A DIRECTIVOS Y PROFESORES.**

La presente entrevista tiene el objetivo de valorar si el uso de los dispositivos móviles en clases influye positivamente en los estudiantes para la adquisición de conocimientos.

1. Señala si dispones de alguno de los siguientes Dispositivos Móviles

\_\_\_\_\_ No dispongo de DM

\_\_\_\_\_ Sólo dispongo de teléfono (sin contrato de datos)

\_\_\_\_\_ iPhone-iOS

\_\_\_\_\_ iPad-iOS

\_\_\_\_\_ Blackberry-RIM

\_\_\_\_\_ Tableta con Android

\_\_\_\_\_ Smart Phone con Android

\_\_\_\_\_ Tableta con Windows

\_\_\_\_\_ Smart Phone con Windows

Otros (especifica) \_\_\_\_\_

2. De acuerdo a su experiencia ¿Qué usos le dan a los dispositivos móviles los estudiantes en la clase?

3. ¿En la materia que usted imparte es posible utilizar el celular con fines didácticos? ¿De qué manera?

4. ¿Qué cambios provocaría incorporar los dispositivos móviles como herramienta didáctica en la clase?

### ANEXO 3: HISTORIAS DE USUARIO.

Tabla 16: Historia de Usuario HU4.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU 4	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Editar contenido (texto).
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 2da iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Media	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> La presente historia de usuario tiene como objetivo editar el campo texto.	
<b>Observaciones:</b> No dejar campos vacío.	

Tabla 17: Historia de Usuario HU5.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU 5	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Acceder al módulo profesor.
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 2da iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo	<b>Puntos Reales:</b> 0,5
<b>Descripción:</b> La presente historia de usuario tiene como objetivo acceder al módulo profesor introduciendo la contraseña establecida.	
<b>Observaciones:</b> Contener una contraseña única para acceder a la interfaz profesor.	

Tabla 18: Historia de Usuario HU6.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU 6	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Acceder al módulo estudiante.
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 2da iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo	<b>Puntos Reales:</b> 0,5
<b>Descripción:</b> La presente historia de usuario tiene como objetivo acceder al módulo estudiante seleccionando la opción correspondiente.	

Tabla 19: Historia de Usuario HU7.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU 7	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Eliminar Contenido.
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 2da iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Media	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> La presente historia de usuario tiene como objetivo eliminar un contenido del tema.	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 20: Historia de Usuario HU8.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU 8	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Editar el nombre del tema.
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 3ra iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Media	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> La presente historia de usuario tiene como objetivo editar el nombre del tema.	
<b>Observaciones:</b> No dejar campos vacío.	

Tabla 21: Historia de Usuario HU9.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU 9	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Eliminar el tema.
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 3ra iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Media	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> La presente historia de usuario tiene como objetivo eliminar el tema de la aplicación.	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 22: Historia de Usuario HU10

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU 10	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Mostrar los contenidos del tema.
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 3ra iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 1
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo	<b>Puntos Reales:</b> 1
<b>Descripción:</b> La presente historia de usuario tiene como objetivo visualizar el tema con los contenidos creados.	
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 23: Historia de Usuario HU11.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU 11	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Compartir tema.
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 4ta iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Media	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b> La presente historia de usuario tiene como objetivo enviarles el tema a los estudiantes con sus contenidos a través de la WI-FI con la creación de un AP (de sus siglas en inglés <i>Access Point</i> ), punto de acceso.	
<b>Observaciones:</b> Solo podrá enviar la clase hasta 8 dispositivos móviles al mismo tiempo.	

Tabla 24: Historia de Usuario HU12.

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> HU 12	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Recibir tema.
<b>Usuario:</b> Beatriz Piñar Licor	<b>Iteración Asignada:</b> 4ta iteración.
<b>Prioridad en Negocio:</b> Alta	<b>Puntos Estimados:</b> 2
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> Media	<b>Puntos Reales:</b> 2
<b>Descripción:</b> La presente historia de usuario le permite al estudiante recibir el tema con los contenidos mediante la activación de la WI-FI de sus dispositivos móviles, conectándose al AP del profesor, y recibirán una notificación con el contenido enviado por el mismo.	
<b>Observaciones:</b> El estudiante recibirá una notificación de que la clase fue recibida.	

#### ANEXO 4: TARJETAS CRC.

Tabla 25: Tarjeta CRC Class.

Clase: Class	
Responsabilidades:	Colaboradores:
Crea una nuevo tema con los datos enviados por el profesor, en el módulo estudiante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Package</li> </ul>

Tabla 26: Tarjeta CRC Package.

Clase: Package	
Responsabilidades:	Colaboradores:
Crea los paquetes con los datos de los temas y de los contenidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gson</li> </ul>

Tabla 27: Tarjeta CRC Student.

Clase: Student	
Responsabilidades:	Colaboradores:
Gestiona los datos de los estudiantes.	

Tabla 28: Tarjeta CRC RepositorioClase.

Clase: RepositorioClase	
Responsabilidades:	Colaboradores:
Se encarga de gestionar las consultas a la BD relacionada con los temas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase</li> <li>• Contenido</li> <li>• Package</li> <li>• Realm</li> <li>• RepositorioContenido</li> </ul>

**Tabla 29: Tarjeta CRC MainApp.**

<b>Clase:</b> MainApp	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de cargar las precondiciones para que se ejecute correctamente la aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EasyPreference</li> </ul>

**Tabla 30: Tarjeta CRC StudentClassListenService.**

<b>Clase:</b> StudentClassListenService	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Recibe los paquetes de temas con los datos enviados por el profesor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• StudentClassListenThread</li> <li>• MyWifiSocket</li> <li>• StudentService</li> <li>• Package</li> <li>• Class</li> </ul>

**Tabla 31: Tarjeta CRC StudentService.**

<b>Clase:</b> StudentService	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Recibe los contenidos de los temas enviadas por el profesor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MyWifiSocket</li> <li>• Class</li> <li>• RepositorioClase</li> <li>• MainApp</li> <li>• Package</li> <li>• StudentClassActivity</li> </ul>

**Tabla 32: Tarjeta CRC TeacherService.**

<b>Clase:</b> TeacherService	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Hace referencia a la clase que crea las conexiones entre profesor y estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MyWifiSocket</li> <li>• Class</li> </ul>

**Tabla 33: Tarjeta CRC WifiService.**

<b>Clase:</b> WifiService	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Gestiona los datos de la WI-FI creada por el profesor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WifiReceiver</li> <li>• WifiManager</li> </ul>

**Tabla 34: Tarjeta CRC EasyPermission.**

<b>Clase:</b> EasyPermission	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de dar los permisos de escritura para que funcione la aplicación.	

**Tabla 35: Tarjeta CRC EasyPreference.**

<b>Clase:</b> EasyPreference	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Almacena información interna en la aplicación sin tener que hacer uso de la BD (pin y fecha).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gson</li> </ul>

**Tabla 36: Tarjeta CRC onStartDragListener.**

<b>Clase:</b> onStartDragListener	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Se encargada de dar orden a los contenidos de los temas y ordenar los temas.	

**Tabla 37: Tarjeta CRC WifiStateChangeBroadcast.**

<b>Clase:</b> WifiStateChangeBroadcast	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Gestiona el atributo id de la WI-FI creada por el profesor. El estudiante busca la WI-FI con ese id para poder establecer la conexión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• StudentService</li> </ul>

**Tabla 38: Tarjeta CRC AddClassDialog.**

<b>Clase:</b> AddClassDialog	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de construir la vista para adicionar un nuevo tema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RepositorioClase</li> <li>• MainApp</li> </ul>

**Tabla 39: Tarjeta CRC AddTextContentDialog.**

<b>Clase:</b> AddTextContentDialog	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de construir la vista para adicionar un nuevo contenido de tipo texto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RepositorioContenido</li> </ul>

**Tabla 40: Tarjeta CRC DocumentContentActivity.**

<b>Clase:</b> DocumentContentActivity	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de construir la vista que va a contener los documentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RepositorioClase</li> <li>• RepositorioContenido</li> <li>• Realm</li> <li>• MainApp</li> <li>• DocumentContentActivity</li> <li>• Clase</li> <li>• ContentAdapterDocuments</li> <li>• ItemTouchHelperAdapter</li> </ul>

**Tabla 41: Tarjeta CRC EditContentActivity.**

<b>Clase:</b> EditContentActivity	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de construir la vista que permite editar los contenidos según el tipo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RepositorioContenido</li> </ul>

**Tabla 42: Tarjeta CRC MainActivity.**

<b>Clase:</b> MainActivity	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de gestionar la vista principal de la aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EasyPermission</li> <li>• MainApp</li> <li>• PinLockActivity</li> <li>• StudentClassActivity</li> </ul>

**Tabla 43: Tarjeta CRC PinLockActivity.**

<b>Clase:</b> PinLockActivity	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de construir la vista para el acceso a la información del profesor (Poner contraseña)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TeacherClassActivity</li> </ul>

**Tabla 44: Tarjeta CRC PinLockEditActivity.**

<b>Clase:</b> PinLockEditActivity	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de construir la vista para editar la contraseña.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MainApp</li> </ul>

**Tabla 45: Tarjeta CRC PreviewActivity.**

<b>Clase:</b> PreviewActivity	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>

Es la clase encargada de construir la vista para que el profesor vea previamente, como los estudiantes verán los temas con sus contenidos después de ser enviados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RepositorioContenido</li> <li>• RepositorioClase</li> <li>• Clase</li> </ul>
--	---

**Tabla 46: Tarjeta CRC ReceiverActivity.**

<b>Clase:</b> ReceiverActivity	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de la gestión de la conexión de los estudiantes a la WI-FI de profesor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MainApp</li> <li>• WifiService</li> </ul>

**Tabla 47: Tarjeta CRC SendClassDialog.**

<b>Clase:</b> SendClassDialog	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de construir la vista con el envío de las clases (ip y porciento de envío).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RepositorioClase</li> <li>• Clase</li> <li>• Package</li> </ul>

**Tabla 48: Tarjeta CRC SenderActivity.**

<b>Clase:</b> SenderActivity	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de construir la vista con la lista de los ip de los estudiantes conectados a la WI-FI creada por el profesor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MainApp</li> <li>• RepositorioClase</li> <li>• Clase</li> <li>• StudentAdapter</li> <li>• Student</li> <li>• SendClassDialog</li> </ul>

**Tabla 49: Tarjeta CRC StudentContentActivity.**

<b>Clase:</b> StudentContentActivity	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>
Es la clase encargada de crear la vista de los contenidos en el módulo estudiante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RepositorioContenido</li> <li>• MainApp</li> <li>• RepositorioClase</li> <li>• Clase</li> <li>• ReceiverActivity</li> <li>• Contenido</li> <li>• Package</li> <li>• DocumentContentActivity</li> </ul>

**Tabla 50: Tarjeta CRC TeacherContentActivity.**

<b>Clase:</b> TeacherContentActivity	
<b>Responsabilidades:</b>	<b>Colaboradores:</b>

<p>Es la clase encargada de crear la vista de los contenidos en el módulo profesor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• onStartDragListener</li> <li>• RepositorioClase</li> <li>• RepositorioContenido</li> <li>• Clase</li> <li>• Realm</li> <li>• MainApp</li> <li>• SimpleItemTouchHelperCallback</li> <li>• ItemTouchHelperAdapter</li> <li>• Contenido</li> <li>• AddTextContentDialog</li> <li>• Package</li> <li>• SenderActivity</li> <li>• PreviewActivity</li> <li>• DocumentContentActivity</li> </ul>
---	---

**ANEXO 5: CASOS DE PRUEBAS.**

**Tabla 51: Caso de Prueba de Aceptación HU1\_P1.**

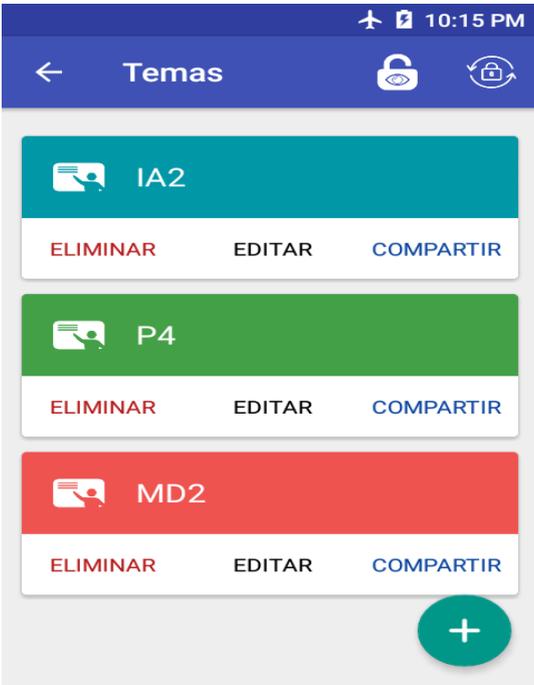
Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código:</b> HU1_P1	<b>HU:</b> 1
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Beatriz Piñar Licor	
<b>Descripción:</b> Adicionar tema.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> La aplicación debe haber sido instalada previamente en el dispositivo.	
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> El usuario inserta en la interfaz correspondiente, el nombre del tema a tratar en la clase.	
<b>Resultado esperado:</b> La aplicación muestra el tema especificado.	
<b>Resultado obtenido:</b>	
	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria.	

Tabla 52: Caso de Prueba de Aceptación HU1\_P2.

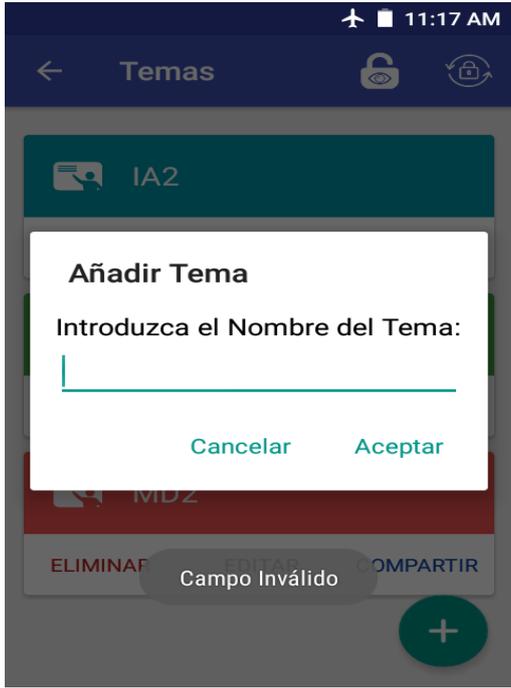
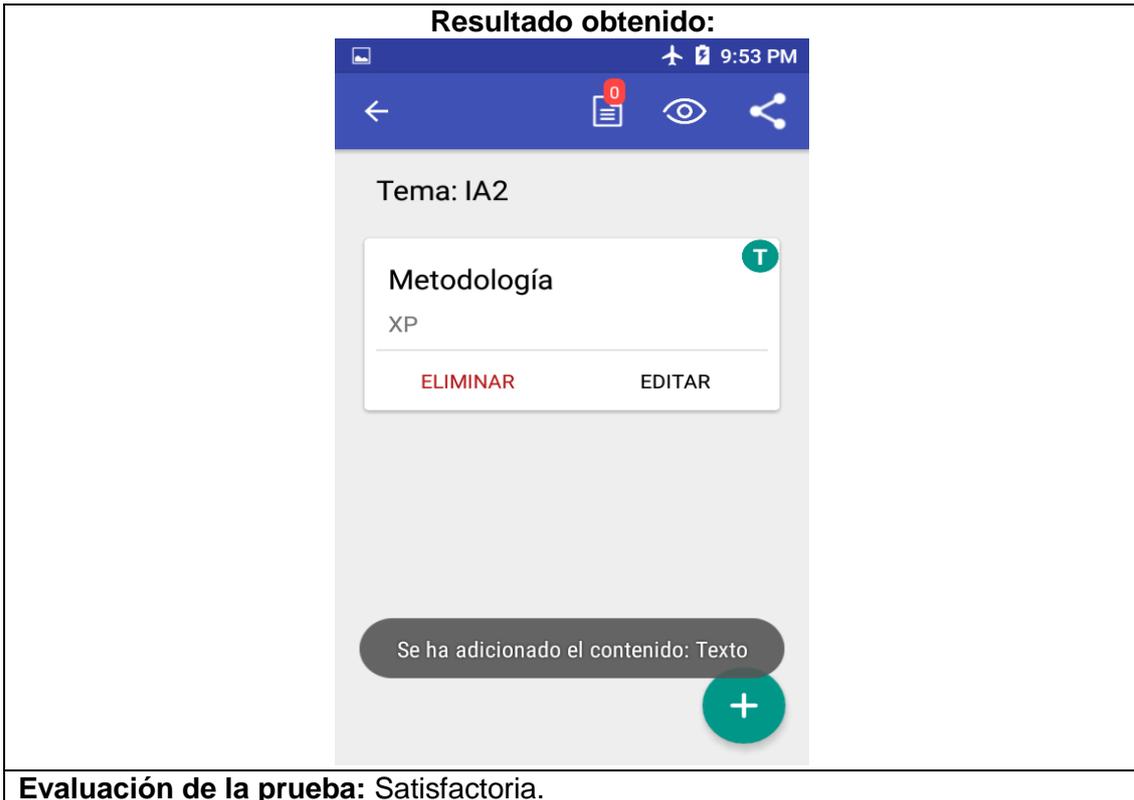
Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código:</b> HU1_P2	<b>HU:</b> 1
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Beatriz Piñar Licor	
<b>Descripción:</b> Adicionar tema.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> La aplicación debe haber sido instalada previamente en el dispositivo.	
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> El usuario inserta en la interfaz el título del tema. El campo se encuentre vacío.	
<b>Resultado esperado:</b> La aplicación muestra una notificación de error señalando que el campo es inválido.	
<b>Resultado obtenido:</b>	
	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Satisfactoria.	

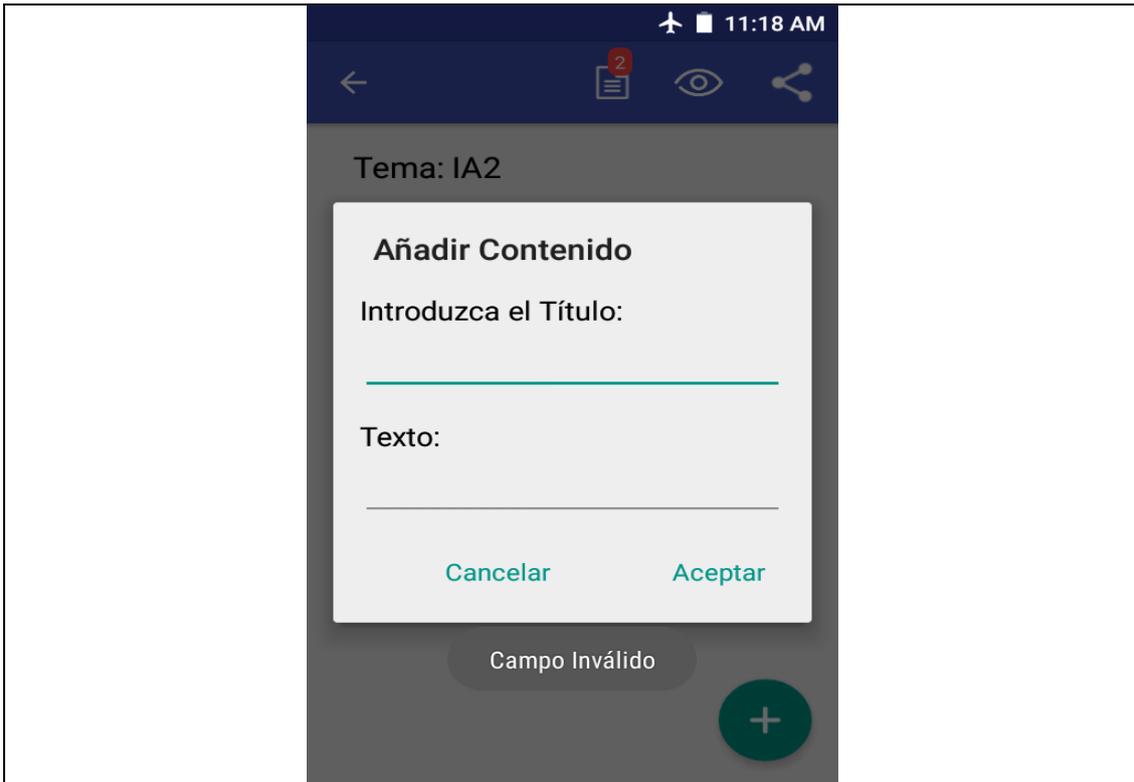
Tabla 53: Caso de Prueba de Aceptación HU4\_P3.

Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código:</b> HU4_P3	<b>HU:</b> 4
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Beatriz Piñar Licor	
<b>Descripción:</b> Seleccionar tipo de contenido (texto).	
<b>Condiciones de ejecución:</b> La aplicación debe haber sido instalada previamente en el dispositivo.	
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> El usuario inserta en la interfaz correspondiente, el título y el texto que quiere mostrar durante la clase.	
<b>Resultado esperado:</b> La aplicación muestra el contenido texto ya creado.	



**Tabla 54: Caso de Prueba de Aceptación HU4\_P4.**

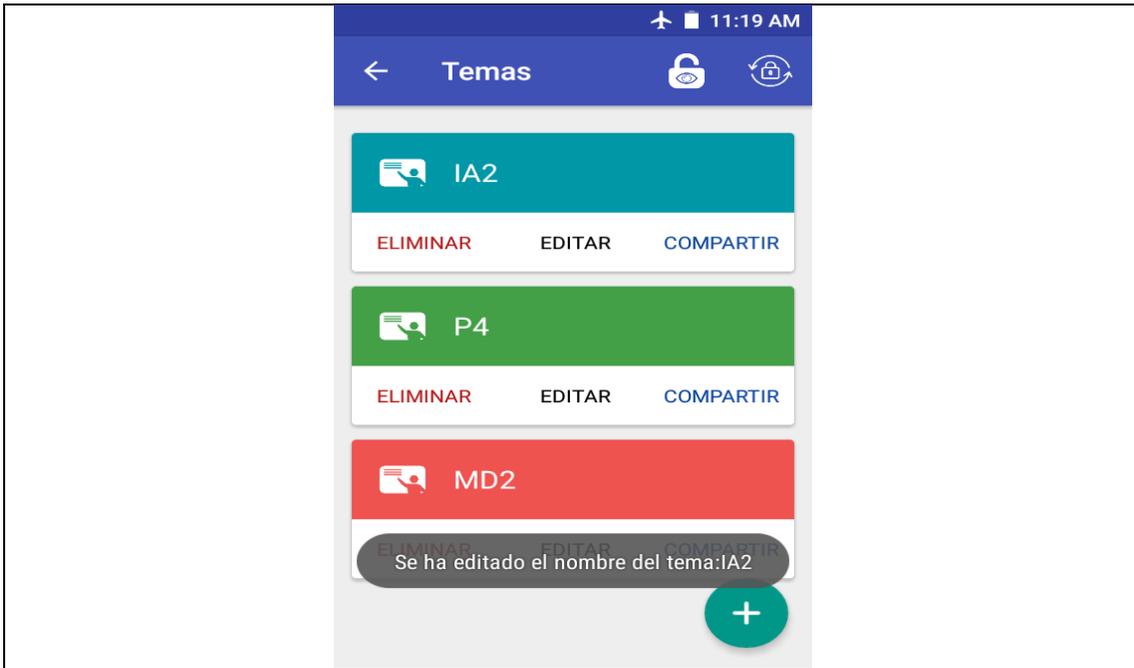
Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código:</b> HU4_P4	<b>HU:</b> 4
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Beatriz Piñar Licor	
<b>Descripción:</b> Seleccionar contenido (texto).	
<b>Condiciones de ejecución:</b> La aplicación debe haber sido instalada previamente en el dispositivo.	
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> El usuario deja vacío el campo correspondiente al título y al texto.	
<b>Resultado esperado:</b> La aplicación muestra una notificación de error señalando que los campos son inválidos.	
<b>Resultado obtenido:</b>	



**Evaluación de la prueba:** Satisfactoria.

**Tabla 55: Caso de Prueba de Aceptación HU8\_P5.**

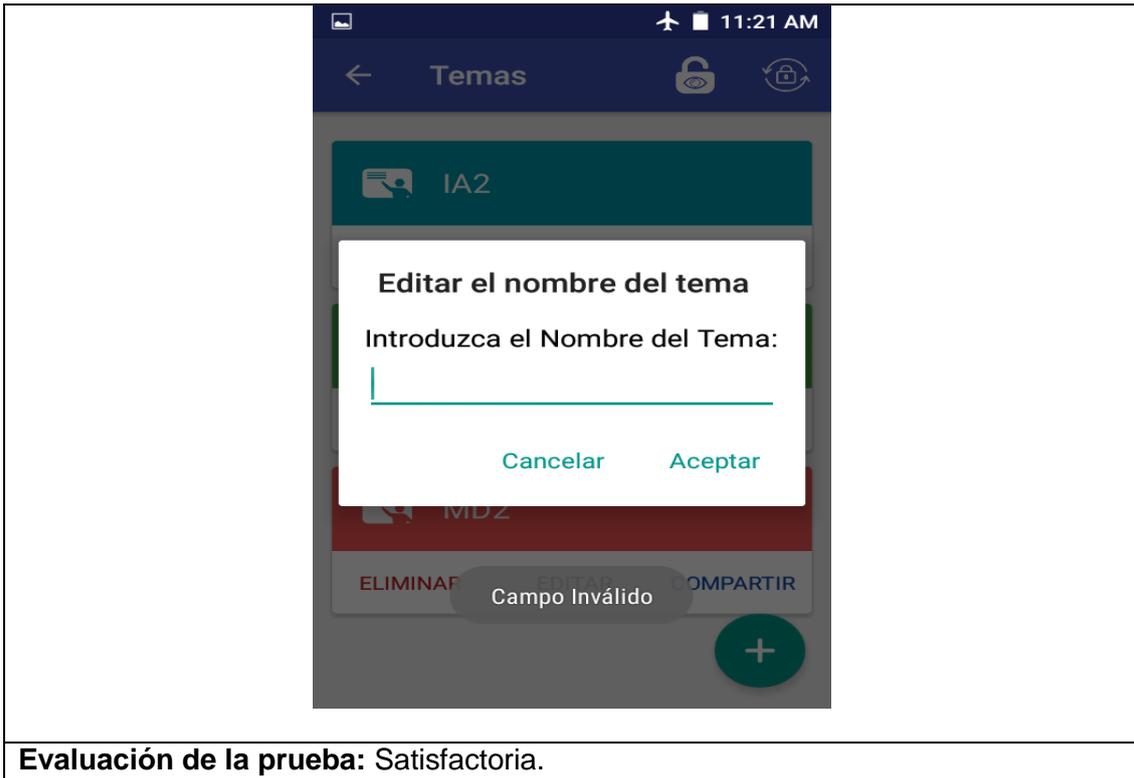
Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código:</b> HU8_P5	<b>HU:</b> 8
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Beatriz Piñar Licor	
<b>Descripción:</b> Editar el nombre del tema.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> La aplicación debe haber sido instalada previamente en el dispositivo.	
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> El usuario introduce el título del tema en el campo correspondiente.	
<b>Resultado esperado:</b> La aplicación muestra el título nuevo.	
<b>Resultado obtenido:</b>	



**Evaluación de la prueba:** Satisfactoria.

**Tabla 56: Caso de Prueba de Aceptación HU8\_P6.**

Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código:</b> HU8_P6	<b>HU:</b> 8
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Beatriz Piñar Licor	
<b>Descripción:</b> Editar el nombre del tema.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> La aplicación debe haber sido instalada previamente en el dispositivo.	
<b>Entrada/Pasos de ejecución:</b> El usuario deja vacío el campo correspondiente al título de la clase	
<b>Resultado esperado:</b> La aplicación muestra una notificación de error señalando que el campo es inválido.	
<b>Resultado obtenido:</b>	



## ANEXO 6: CONSULTA A ESPECIALISTAS

INDICADORES PARA VALORAR LA APLICACIÓN PROPUESTA POR EL MÉTODO DE “CONSULTA A ESPECIALISTAS”.

Compañero (a):

Usted ha sido seleccionado como posible especialista para ser consultado por su calificación científica, experiencia y los resultados de su labor profesional, para valorar la propuesta de solución de la investigación: Desarrollar una aplicación interactiva en los dispositivos móviles con sistema operativo Android que sirvan de apoyo al proceso enseñanza aprendizaje en la Universidad de Ciencias Informáticas, por lo que los autores solicitan le ofrezcan sus criterios acerca de la misma.

### Datos.

Nombre: \_\_\_\_\_

Título académico: \_\_\_\_\_

Cargo que desempeña: \_\_\_\_\_

Años de experiencia como profesora de la especialidad: \_\_\_\_\_

Por favor establezca la evaluación de los aspectos que se relacionan a continuación, según la escala de 4 valores. La valoración debe acompañarla, siempre que sea necesario de argumentaciones, principalmente en caso de insuficiencias o sugerencias para su mejoría.

Le agradecemos de antemano contar con su valiosa colaboración.

Gracias.

Estos aspectos se evaluarán a partir de estas categorías:

MA \_\_ Muy adecuada.

A \_\_ Adecuada.

PA \_\_ Poco adecuada.

NA \_\_ No adecuada

**Tabla 57: Indicadores de valoración por los especialistas.**

Aspectos a evaluar acerca de la aplicación	MA	A	PA	NA
1. Actualidad.				
2. Accesibilidad.				
3. Contribución de la aplicación al proceso enseñanza aprendizaje. (PEA).				
4. Pertinencia.				
5. Efectividad de los módulos según la funcionalidad de la Aplicación.				
6. La metodología didáctica de la aplicación ClassApp.				
7. Posibilidades para su puesta en práctica.				

## ANEXO 7: ACTA DE VALIDACIÓN

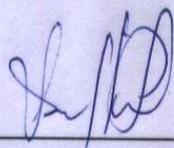
### Carta de aceptación de la aplicación

Por este medio se expresa la conformidad y aceptación de la Aplicación Android de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje, la cual tributa el trabajo de diploma para optar como Ingenieros en Ciencias Informáticas de los autores Armando Ernesto Mesa Nuñez y Beatriz Piñar Licor.

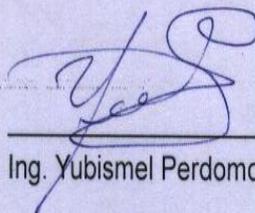
La misma ofrece nuevas formas de representación de elementos visuales y permite compartir archivos entre los dispositivos móviles con sistema operativo Android, posibilitando al profesor en la aplicación se desempeñe como el facilitador de la información y el estudiante, es el centro de apropiación del conocimiento.

Por lo antes mencionado se avala y acepta la Aplicación informática "ClassApp" de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje en dispositivos móviles con sistema operativo Android.

Para que así conste se firma a los 10 días del mes de Mayo 2017.



Lic. Lianne Guillén Pérez



Ing. Yubismel Perdomo Velázquez

