



DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

Tema:

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DE LECTURA DE CARTAS TOPOGRÁFICAS”

**Tesis de grado previo a la obtención del Título de Magister en
Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente**

Línea de investigación:

Innovación y Desarrollo Principal

Software Libre

Autora:

Ing. Diana Esmeralda Molina Calvopiña

Directora:

Ing. Mg. Elsa Pilar Urrutia Urrutia

Ambato – Ecuador

Marzo 2015

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA
ENSEÑANZA DE LECTURA DE CARTAS TOPOGRÁFICAS**

Línea de investigación:

SOFTWARE LIBRE

Autora:

Ing. Diana Esmeralda Molina Calvopiña

Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Ing. Mg.

f. _____

CALIFICADORA

Ricardo Patricio Medina Chicaiza Ing. Mg.

f. _____

CALIFICADOR

Zandra Elizabeth Altamirano León Ing. Mg.

f. _____

CALIFICADORA

Juan Ricardo Mayorga Zambrano, PHD.

f. _____

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE

INVESTIGACIÓN Y POSGRADOS

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

f. _____

SECRETARIO GENERAL DE LA PUCESA

Ambato – Ecuador

Marzo 2015

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Diana Esmeralda Molina Calvopiña portadora de la cédula de ciudadanía No. 050243692-6 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Magíster en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Diana Esmeralda Molina Calvopiña

CI. . 050243692-6

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a mi amado Raúl, quien ha estado a mi lado a lo largo de mi vida estudiantil brindándome su apoyo incondicional en cada peldaño de mi carrera, siendo mi mayor motivación para seguir adelante con mucha perseverancia y paciencia para lograr culminar con éxito mi meta propuesta.

Reconocimientos

A mi querido esposo, gracias por ser el pilar fundamental en mi vida, por la paciencia, el amor brindado, por haber sido mi complemento y mi fuerza para continuar y así poder alcanzar mi objetivo.

A mi querida asesora Ing. Pilar Urrutia, quien ha sido mi guía y un gran apoyo durante el desarrollo de mi tesis, agradezco el tiempo y la disposición brindada para que la realización de este trabajo haya culminado con éxito.

RESUMEN

El presente trabajo está sustentado en solventar el problema de aprendizaje de los estudiantes de la ETFA en la asignatura de Lectura de Cartas Topográficas, por lo que este proyecto está dirigido a integrar herramientas tecnológicas como son las aplicaciones móviles en el entorno educativo, con el objetivo de desarrollar una aplicación móvil para la enseñanza en la lectura de cartas topográficas para los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea y explorar así las tecnologías necesarias para implementar aplicaciones móviles representando una gran ventaja en el fortalecimiento de técnicas educativas. Se propone la utilización del sistema operativo Android para el desarrollo del presente proyecto, por el beneficio de ser software libre y su presencia en una amplia gama de dispositivos; además de existir suficiente documentación de apoyo técnico, usando la metodología ágil Mobile – D que guiará el proceso de desarrollo desde la recopilación de requerimientos, diseño de la solución, construcción de la herramienta educativa, para ser utilizada por el estudiantado reforzando el aprendizaje de la simbología utilizada en la lectura de cartas topográficas, cálculos de distancia entre puntos, ejercicios de localización de puntos, utilización de una carta topográfica digitalizada para ejercicios de campo, que guiarán al estudiante a una pronta familiarización con la asignatura, logrando así repotenciar el aprendizaje de lectura de cartas topográficas adquirido en las aulas escolares y posteriormente analizar y presentar los resultados obtenidos.

Palabras Clave:

Android, Tecnología Móvil, Aplicación Móvil, Educación, Herramientas de Enseñanza, Cartas Topográficas

ABSTRACT

This work is supported in solving the problem of student learning of ETFA in the subject of Reading Topographic letters, this is way the project is aimed to integrate technological tools as mobile applications in the educational environment, in order to develop a mobile application for teaching to read topographic maps for the students of the Technical School of the Air Force and explore technologies needed to implement mobile applications that represents a great advantage in strengthening educational techniques technologies. The Android operating system is proposed for the development of this project, thanks to its free software and its presence in a wide range of devices; in addition of having sufficient documentation for technical support, using the fast Mobile - D methodology to guide the development of the process starting from the requirements gathering, solution design, construction of an educational tool to be used by the students to reinforce the learning of symbols used in reading topographic maps, distance calculation between points, exercises of location of points, and the application of a topographic map digitized for field exercises, guiding the student to a short adaptability with the subject; and achieve the reinforcement to read topographic maps acquired in the classroom and then analyze and present the results that were obtained.

Índice de Contenidos

Preliminares	
HOJA DE APROBACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	iii
Dedicatoria	iv
Reconocimientos	iv
RESUMEN.....	v
Índice de Contenidos.....	vii
Índice de Gráficos	xii
CAPÍTULO I.....	4
1.1 Presentación del Trabajo.....	4
1.2 Definición del Problema	5
1.3 Planteamiento Del Problema.....	5
1.4 Delimitación del problema.....	6
1.4.1 Delimitación de Espacio	6
1.4.2 Delimitación de Tiempo.....	6
1.5 Formulación de la Hipótesis	6
1.5.1 Operacionalización de Variables.....	6
1.6. Objetivos	6
1.6.1 Objetivo General:.....	6
1.6.2 Objetivos Específicos:.....	7
1.7 Justificación e Importancia	7
1.8 Alcance.....	8
1.9 Cartas Topográficas	9
1.9.1 Información Marginal	9
1.9.1.1 Nombre de la Carta	9
1.9.1.2 Número de la Carta u Hoja.....	9

1.9.1.3	Escala Numérica y Gráfica	10
1.9.1.4	Escala del Transportador.....	10
1.9.2	Signos Convencionales de las Cartas Topográficas.....	10
1.9.2.1	Por la Dimensión.....	10
1.9.2.2	Por el Color	11
1.9.2.2.1	Verde	11
1.9.2.2.2	Negro	11
1.9.2.2.3	Azul	11
1.9.2.2.4	Rojo Sepia:	11
1.9.2.3	Por el color (Simbología Militar).....	11
1.9.2.3.1	Azul:	12
1.9.2.3.2	Rojo	12
1.9.2.3.3	Verde	12
1.9.2.3.4	Amarillo.....	12
1.9.2.3.5	Negro.....	12
1.9.4	Escalas y Distancias	12
1.9.4.1	Tipos de Escalas.....	12
1.9.4.1.1	Escala Numérica.....	13
1.9.4.1.2	Escala Gráfica.....	13
1.9.4.2	Cálculo de Escala.....	13
1.9.5	Distancias	14
1.9.5.1	Actualización de una Carta Topográfica.....	15
1.10	Sistema Operativo Android.....	15
1.10.1	Arquitectura de Android	15
1.10.1.1	Aplicaciones.....	15
1.10.1.2	Marco de trabajo de aplicaciones.....	16
1.10.1.3	Bibliotecas.....	16
1.10.1.4	Runtime de Android.....	16
1.10.1.5	Núcleo Linux.....	17
1.11	Dalvik.....	18
1.12	Eclipse IDE	19

1.13 Convergencia entre la Educación y la Tecnología	22
1.14 Constructivismo	23
1.15 M-Learning	24
CAPÍTULO II	27
Metodología de la Investigación	27
2.1 Universo, población y muestra.....	27
2.1.1 Universo	27
2.1.2 Población.....	28
2.1.3 Muestra.....	28
2.2 Análisis e Interpretación de Resultados de Datos Internos.....	30
2.3 Antecedentes de la Propuesta.....	40
2.4 Fundamentos de la Propuesta Metodológica	40
2.4.1 Fase de Exploración	41
2.4.2 Fase de Inicialización.....	42
2.4.3 Fase de Producción	42
2.4.4 Fase de Estabilización	43
2.4.5 Fase de Pruebas	43
2.5 Investigación Preliminar	43
2.5.1 Descripción del Modelo de Enseñanza de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.....	43
2.6 Establecimiento del Proyecto.....	45
2.6.1 Selección del Entorno	45
2.6.2 Asignación de Personal.....	45
2.6.4 Establecimiento del Proceso	45
2.7 Establecimiento de StakeHolder	46
2.8 Determinación de los Requisitos de la Aplicación Móvil	47
2.9 Definición del Alcance.....	48
2.10 Adquisición de herramientas.....	50
2.11 Definición de arquitectura funcional.....	51
2.11.1 Capa de Presentación	51
2.11.2 Capa de actividades.....	52

2.11.3	Capa de acceso a datos	52
2.11.4	Capa de entidades.....	52
2.12	Diseño de Interfaces de usuario de la Aplicación Móvil	52
2.12.1	Interfaz Principal	52
2.12.2	Interfaz de Simbología	53
2.12.3	Interfaz de Punto Geográfico	54
2.12.4	Interfaz de Localización de Puntos	55
2.12.5	Interfaz de Lectura de Cartas Topográficas:	56
2.12.6	Interfaz de Actualización de Cartas Topográficas	56
2.12.7	Interfaz de Catálogo de Cartas Topográficas	57
2.13	Desarrollo de la Aplicación Móvil.....	58
2.13.1	Codificación de componentes.	58
2.13.1.1	Android Developer Tools (ADT).....	58
2.13.1.2	Android Virtual Device Manager (AVDM).....	59
2.13.2	Pruebas.	60
2.13.2.1	Pruebas unitarias.	60
2.13.2.2	Pruebas funcionales.	61
	CAPÍTULO III	63
	RESULTADOS	63
3.1	Interfaz Principal de la Aplicación Móvil.....	63
3.2	Pop Up Menú Opciones	64
3.3	Punto Geográfico	64
3.4	Actualización de la Carta Topográfica.....	64
3.5	Agregar Cartas	65
3.6	Simbología	65
3.6.1	Ejercicios de Simbología.....	66
3.7	Cartografía.....	68
3.8	Coordenadas Geográficas.....	69
3.8.1	Coordenadas Geográficas en Carta Topográfica 1:50000	69
3.9	Conversión de Coordenadas Geográficas	69

3.10 Acerca de:.....	70
3.11 Ayuda:	71
CAPÍTULO IV	73
DISCUSIÓN / ANALISIS Y VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS	73
4.1 Discusión y Análisis.....	73
4.1.1 Interpretación de los Resultados	74
4.2 Comprobación de la Hipótesis	84
4.2.1 Resumen General	84
4.3 Cálculo del Chi Cuadrado	86
4.3.1 Hipótesis Nula (Ho):	86
4.3.2 Hipótesis Alternativa (H1):	86
4.3.3 Estimador Estadístico	87
4.4 Selección del Estadístico.....	87
4.4.1 Nivel de significación	87
4.5.1 Decisión	89
4.5.2 Comentario General	89
CAPÍTULO V	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
5.1 CONCLUSIONES:	91
5.2 RECOMENDACIONES:	93
BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS	84

Índice de Gráficos

Figuras

Figura 1. 1: Escala gráfica para medir distancias	13
Figura 1. 2: Representación gráfica para el cálculo de distancias	14
Figura 1. 3: Zona de Desarrollo Próximo	23
Figura 2. 1: Distribución de Gauss	28
Figura 2. 2: Resultado sobre conocimiento de Lectura de Cartas Topográficas	30
Figura 2. 3: Dificultad para el aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas	31
Figura 2. 4: Medios Tecnológicos para aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas	32
Figura 2. 5: Utilización de aplicaciones móviles.....	33
Figura 2. 6: Importancia de implementación de aplicación móvil	34
Figura 2. 7: Utilización de dispositivos con Android	35
Figura 2. 8: Interés de la asignatura.....	36
Figura 2. 9: Cálculo de distancias.....	37
Figura 2. 10: Dispositivos móviles con android	38
Figura 2. 11: Versión del dispositivo móvil	39
Figura 2. 12 Fases de la Metodología Mobile-D	41
Figura 2. 13: Diagrama de procesos por fases adaptado a la metodología de desarrollo Mobile-D.....	46
Figura 2. 14: Distribución por capas del sistema operativo android	49
Figura 2. 15: Diseño de Alto Nivel de la Aplicación móvil	51
Figura 2. 16: Diseño preliminar de la Interfaz principal de la aplicación móvil	53
Figura 2. 17: Interfaz de simbología de la aplicación móvil para lectura de cartas topográficas.....	54
Figura 2. 18: Interfaz de simbología individual.....	54
Figura 2. 19: Interfaz de punto geográfico.	55
Figura 2. 20: Interfaz de Localización de puntos.....	55
Figura 2. 21: Interfaz para lectura de Cartas topográficas	56

Figura 2. 22: Interfaz de Actualización de Cartas Topográficas	57
Figura 2. 23: Interfaz de Catálogo de Cartas Topográficas	57
Figura 2.24: Android Developer Tools.....	59
Figura 2. 25: Android Virtual Device Manager.....	60
Figura 2. 26: Evidencias de Pruebas Unitarias	61
Figura 2. 27: Evidencias de Pruebas de Integración.....	62
Figura 2. 28: Estimador Estadístico.....	87
Figura 3. 1: Interfaz Principal de la Aplicación Movil.....	63
Figura 3. 2: Pop up de Menú Adicional.....	64
Figura 3. 3: Punto Geográfico.....	64
Figura 3. 4: Cálculo para la Actualización de la Carta Topográfica.....	65
Figura 3. 5: Interfaz para agregar Cartas Topográficas	65
Figura 3. 6: Interfaz de Simbología	66
Figura 3. 7: Pop up de descripción de símbolo seleccionado	66
Figura 3. 8: Selección de Respuesta de los ejercicios de Simbología	67
Figura 3. 9: Respuesta Correcta.....	67
Figura 3. 10: Respuesta Incorrecta	68
Figura 3. 11: Cartografía.....	68
Figura 3. 12: Explicación de Coordenadas Geográficas.....	69
Figura 3. 13: Conversión de Coordenadas Geográficas	70
Figura 3. 14: Acerca de la Aplicación	71
Figura 3. 15: Sección de Ayuda de la Aplicación.....	72
Figura 4. 1: Resultado sobre utilización de aplicación móvil para Lectura de Cartas Topográficas.....	74
Figura 4. 2: Contenido académico de la Aplicación Móvil para Lectura de Cartas Topográficas.....	75
Figura 4. 3: Dificultad de utilización de la Aplicación Móvil para Lectura de Cartas Topográficas.....	76
Figura 4. 4: Utilidad de la sección ayuda.....	77

Figura 4. 5: Aporte de ejercicios presentados de aplicación móvil	78
Figura 4. 6: Utilización de simbología	79
Figura 4. 7: Nivel de aprendizaje.....	80
Figura 4. 8: Complejidad de instalación de la aplicación móvil.....	81
Figura 4. 9: Actualización de las cartas topográficas	82
Figura 4. 10: Compatibilidad de versiones del dispositivo móvil	83
Figura 4. 11: Resumen General	84
Figura 4. 12: Grados de libertad	88
Figura 4. 13: Gráfico de Decisión.....	89
Tablas	
Tabla 2. 1: Población	27
Tabla 2. 2: Pregunta 1 Encuesta a alumnos ETFA	30
Tabla 2. 3: Dificultad para el aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas	31
Tabla 2. 4: Medios Tecnológicos para aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas	32
Tabla 2. 5: Utilización de aplicaciones móviles	33
Tabla 2. 6: Importancia de implementación de aplicación móvil	34
Tabla 2. 7: Utilización de dispositivos con Android.....	35
Tabla 2. 8: Interés de la asignatura	36
Tabla 2. 9: Cálculo de distancias	37
Tabla 2. 10: Dispositivos móviles con android.....	38
Tabla 2. 11: Versión del dispositivo móvil.....	39
Tabla 2. 12: Establecimiento de Actores que intervienen en la construcción de la Aplicación	47
Tabla 2. 13: Requerimientos Funcionales de la Aplicación Móvil.....	48
Tabla 2. 14: Restricciones del Funcionamiento de la Aplicación Móvil.....	50
Tabla 4. 1: Aporte de la aplicación móvil en el aprendizaje.....	74
Tabla 4. 2: Dificultad para el aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas	75
Tabla 4. 3: Medios Tecnológicos para aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas	76
Tabla 4. 4: Utilidad de la sección ayuda	77
Tabla 4. 5: Aporte de ejercicios presentados de aplicación móvil.....	78

Tabla 4. 6: Utilización de simbología	79
Tabla 4. 7: Nivel de aprendizaje de la asignatura.	80
Tabla 4. 8: Complejidad de instalación de la aplicación móvil.	81
Tabla 4. 9: Actualización de las cartas topográficas.....	82
Tabla 4. 10: Compatibilidad de versiones del dispositivo móvil.....	83
Tabla 4. 11: Resumen General de Respuestas	84
Tabla 4. 12: Frecuencias Observadas en la Encuesta de satisfacción.....	85
Tabla 4. 13: Frecuencias Esperadas	85
Tabla 4. 14: Cálculo Matemático.....	86

INTRODUCCIÓN

La Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, es una institución de formación militar, en donde se realizan actividades de entrenamiento en el campo de orientación geográfico - militar, estas actividades fortalecen las habilidades y competencias de posicionamiento en los ejercicios de orientación, los cuales sirven como base fundamental, para realizar actividades de suma importancia como patrullajes en zonas de conflicto o vigilancia de frontera.

El método de enseñanza utilizado actualmente por los instructores de la Escuela, se basa en técnicas que involucran actividades convencionales, entre las cuales se pueden citar exposición magistral acerca de la simbología a utilizar, manejo de coordenadas utilizando únicamente papel y lápiz, sin tomar en cuenta la gran ventaja que representa la tecnología como herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje del estudiantado, tomando en cuenta que la aplicación móvil que se propone tendrá contenido que ayude al estudiante a poder relacionar la simbología que se utiliza para el proceso de lectura de cartas topográficas, dicho proceso involucra contar con la portabilidad del conocimiento debido a que el alumno puede tener en su dispositivo móvil las cartas topográficas y además puede visualizar la manera correcta de cómo utilizar la simbología, cómo actualizar una carta topográfica, cómo utilizar las escalas de medida, además contará con una sección de ayuda en donde se explicará cómo utilizar la aplicación móvil de manera correcta.

Es importante mencionar que con el método de enseñanza actual los alumnos se ven limitados en realizar prácticas de campo únicamente dentro del espacio físico de la

Escuela, además para poder entrenarse, el alumno debe estar dotado de todos los elementos necesarios para un ejercicio de campo, los mismos que sólo se asignan en determinadas ocasiones, es decir el alumno no puede entrenarse sin depender directamente de su instructor.

Estos limitantes traen como consecuencia un aprendizaje superficial, debido a que los estudiantes dependen directamente de la disponibilidad de la Escuela para poder realizar las prácticas de lectura de cartas topográficas, lo que incide directamente en el aprovechamiento del estudiantado en los ejercicios prácticos de orientación geográfica realizados durante el período lectivo, y que va más allá de una calificación, en consecuencia influye de manera notable en el futuro desempeño de sus labores militares.

El presente documento se encuentra organizado de la siguiente manera:

El primer capítulo puntualiza el significado del problema, delimitación, y descripción del proceso de lectura de cartas topográficas, hasta abordar las ventajas que presentan las aplicaciones móviles dentro del proceso de aprendizaje. Se describen e investigan las nociones sistema operativo Android, y la identificación del entorno de desarrollo sobre el cual se construirá la aplicación móvil.

En el segundo capítulo se redactan los antecedentes de la propuesta, la metodología que se utilizará en la elaboración de la aplicación móvil en donde se realiza un análisis previo al desarrollo y el diseño de la misma.

En el capítulo tres, se detallan los resultados obtenidos con la implementación de la aplicación a través encuestas que se realizarán a los estudiantes que utilicen la aplicación móvil.

En el capítulo cuatro se validará y evaluará la aplicación con respecto a los objetivos trazados en este proyecto.

En el capítulo cinco se detallan las conclusiones y recomendaciones para los docentes instructores de la asignatura con respecto al uso y utilización de la aplicación móvil.

CAPÍTULO I

Marco Teórico

1.1 Presentación del Trabajo

Hoy en día a nivel mundial los dispositivos tecnológicos han jugado un papel trascendental en el desarrollo de las sociedades, ya que son muchas las ventajas que ofrecen las TICS en los diferentes procesos que realizamos diariamente en el ámbito laboral, educativo y social, basta con dar un clic para estar comunicados con otros usuarios de manera interactiva. (Malvado, 1999).

El contexto actual de la sociedad está inmerso en la tecnología, es por eso que los estudiantes tienen a su alcance dispositivos tecnológicos que les permiten desenvolverse de mejor manera, es por eso que se ha visto la necesidad de incluir medios tecnológicos al proceso de enseñanza, de tal modo que se pueda acaparar la atención de los estudiantes de una manera atractiva e innovadora haciendo que los estudiantes ganen interés en la asignatura.

La tecnología con la que se cuenta hoy en día es un punto a favor para los docentes, debido a que se pueden utilizar herramientas tecnológicas como medio de construcción de conocimiento aprovechando los recursos tecnológicos que brindan las aplicaciones móviles, es importante incursionar en este campo poco explotado por parte de la educación y convertirlo en una fortaleza para el aprendizaje estudiantil.

“Las Tics han ido introduciéndose lentamente, pero de forma creciente, en la mayoría de hogares hasta llegar a convertirse en objeto principal y prioritario de consumo doméstico entre jóvenes y niños, panorama que contrasta con el de las escuelas, donde se han introducido más lentamente, y su uso es esporádico la mayoría de las veces”. (García-Valcárcel-Muñoz-Repiso, 2008).

Por dichas razones se hace cada vez más necesario introducir medios tecnológicos que apoyen al desarrollo educativo de nuestra sociedad y aporten tintes nuevo a la enseñanza de los estudiantes, dejando que sea la tecnología una puerta al conocimiento.

1.2 Definición del Problema

¿Cómo influye la aplicación móvil en el entrenamiento de la lectura de cartas topográficas en el aprendizaje de orientación geográfica – militar en el estudiantado de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea en el período lectivo 2013-2014?

1.3 Planteamiento Del Problema

El bajo rendimiento en los estudiantes en la asignatura de Lectura de Cartas Topográficas se evidencia cada vez más, debido a que carecen de herramientas tecnológicas que promuevan el aprendizaje de los estudiantes, es por eso que esta investigación está dirigida a integrar herramientas tecnológicas como son las aplicaciones móviles al entorno educativo, fortaleciendo el conocimiento adquirido mediante la aplicación a desarrollar.

Lo que se busca con la implementación de esta aplicación es que los estudiantes se involucren en el aprendizaje mediante herramientas tecnológicas y se familiaricen con la misma.

1.4 Delimitación del problema

1.4.1 Delimitación de Espacio

La presente investigación se desarrollará en los estudiantes de la Escuela Técnica Fuerza Aérea del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi. Está orientada a incrementar el rendimiento de los estudiantes en la asignatura de Lectura de Cartas Topográficas.

1.4.2 Delimitación de Tiempo

La investigación se desarrollará en el período lectivo 2013 – 2014.

1.5 Formulación de la Hipótesis

- La implementación de una aplicación móvil mejorará la enseñanza en la lectura de cartas topográficas en el estudiantado de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea en el período lectivo 2013-2014.

1.5.1 Operacionalización de Variables

Variable Dependiente: Lectura de cartas topográficas.

Variable Independiente: Desarrollo de aplicación móvil.

1.6. Objetivos

1.6.1 Objetivo General:

Desarrollar una aplicación móvil para la enseñanza en la lectura de cartas topográficas en los alumnos de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.

1.6.2 Objetivos Específicos:

- Analizar el proceso de lectura de cartas topográficas para optimizar el tiempo en el aprendizaje de Orientación Geográfica Militar.
- Seleccionar la herramienta de software libre que será utilizada para el desarrollo de la aplicación móvil.
- Diseñar la aplicación móvil para la lectura de cartas topográficas.
- Desarrollar la aplicación móvil para la lectura de cartas topográficas.
- Socializar el uso de la aplicación móvil con los estudiantes para determinar el impacto de la aplicación móvil en el aprendizaje de Orientación Geográfica – Militar del estudiantado de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.

1.7 Justificación e Importancia

La instrucción militar actualmente demanda mayor innovación para mantener la vanguardia educativa y brindar una instrucción militar integral de calidad, debido a esta necesidad la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea requiere incorporar nuevas herramientas para el aprendizaje en el campo de Orientación Geográfica Militar aprovechando el nuevo aspecto tecnológico en el que se ve enfocado actualmente la educación, por lo cual es necesario aplicar herramientas acorde al vertiginoso avance de la tecnología, de esta manera se logrará fortalecer el aprendizaje de los alumnos mediante una aplicación móvil propuesta en este proyecto, será una herramienta de soporte educativo mediante el cual se espera alcanzar un incremento en el índice de aprendizaje en la orientación Geográfica Militar, teniendo como eje central combinar el entrenamiento tradicional con la tecnología actual para optimizar el aprendizaje

brindado a la comunidad estudiantil aportando al campo de vinculación en el desarrollo institucional.

En la actualidad el aprendizaje dentro de la escuela Técnica de la Fuerza Aérea se basa en el desarrollo de una exposición magistral combinada con instrucciones acerca del uso de cartas topográficas y en pocas ocasiones se realizan ejercicios de campo en donde se puede manipular los implementos necesarios para el aprendizaje de Orientación Geográfica Militar, es por eso que se hace meritorio aprovechar las bondades de la tecnología implementando al desarrollo de las asignaturas herramientas de apoyo como aplicaciones móviles que colaboren al desarrollo de las asignaturas y al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

El progreso de la tecnología obliga a las instituciones educativas a evolucionar y así contribuir al aprendizaje de los alumnos, es por eso que el presente proyecto representa una oportunidad de aprovechar los recursos tecnológicos y orientarlos hacia el ámbito educativo, siendo éste campo muy poco explotado por las Escuelas de Formación Militar, siendo la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea la pionera en la utilización de este tipo de herramientas que se espera incrementen el nivel de aprendizaje del estudiantado de la escuela técnica de la Fuerza Aérea de la ciudad de Latacunga.

1.8 Alcance

El presente trabajo está orientado a fortalecer el conocimiento de los estudiantes de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea en la asignatura de Lectura de cartas topográficas mediante la utilización de una aplicación móvil, construida en Android la cual permitirá

a los estudiantes reforzar la terminología utilizada en esta asignatura, así como también se podrá afianzar los conocimientos ya adquiridos durante el transcurso de la asignatura.

1.9 Cartas Topográficas

Las cartas son herramientas cartográficas utilizadas para representar superficies de mediana extensión, se usan para representar elementos naturales y elementos artificiales existentes en el espacio, en ellas se destaca principalmente la altimetría dada por el relieve. (Iztueta, 2011).

Las cartas topográficas constan de dos partes fundamentales como son:

1.9.1 Información Marginal

Brinda datos técnicos sobre la carta que nos permiten hacer un uso correcto de la misma. Esta información permite interpretar las cartas cualquiera sea su escala o tipo, como a continuación se describe. (Iztueta, 2011).

1.9.1.1 Nombre de la Carta

Se encuentra en el centro del margen superior y corresponde, generalmente al nombre de la ciudad, pueblo o accidente geográfico más importante de la zona. Indica también la provincia a la que pertenece y el año de relevamiento. (Gutierrez, 1993).

1.9.1.2 Número de la Carta u Hoja

Puede aparecer en el ángulo superior derecho y en el ángulo inferior derecho. (Iztueta, 2011).

1.9.1.3 Escala Numérica y Gráfica

Se entrega la información correspondiente a la escala numérica de la carta, se localiza en la parte inferior del cuerpo de la carta (Gutierrez, 1993).

La escala más común en las cartas topográficas es de 1:50000, debido a que su tamaño es el adecuado para visualizar de manera clara tanto la simbología como las coordenadas de la carta.

1.9.1.4 Escala del Transportador

Se halla ubicado en la parte central del margen superior. Se usa para trazar sobre la carta la línea que nos indica la dirección de NM¹. (Iztueta, 2011).

1.9.2 Signos Convencionales de las Cartas Topográficas.

Como complemento de la representación del terreno, es necesario, en la mayoría de los casos, acudir a signos y abreviaturas que permiten a simple vista y con una rápida hojeada sobre la carta, obtener información adicional a los detalles representados en ella.

De manera general, los signos convencionales están caracterizados por la dimensión, color y la forma. (Ejército, 2010).

1.9.2.1 Por la Dimensión

Las dimensiones de los signos varían en razón directa de las escalas, en tal sentido se hallan tantos cuadros como escalas de levantamiento hay, ubicando en tres grupos todas

¹NM: Norte Magnético

las posibles escalas de levantamiento y adoptándose a un cuadro de signos tipo para cada grupo. Grupos para grandes, medianas y pequeñas escalas. (Ejército, 2010).

1.9.2.2 Por el Color

Para completar la representación en forma tal que facilite aún más la identificación de las características del terreno, se utilizan colores o tintas que más se asemejen a los que en realidad tienen los objetos o rasgos considerados, entre estos colores usualmente convencionales están: (Ejército, 2010).

1.9.2.2.1 Verde

Para las vegetaciones tales como bosques, huertos, campos cultivados, viñas, etc. (Ejército, 2010).

1.9.2.2.2 Negro

Para las curvas de nivel, ciudades, edificios, líneas térreas, límites de estados, distritos, nombres en general, etc. (Ejército, 2010).

1.9.2.2.3 Azul

Para todo lo que se refiere características oceanográficas e hidrográficas tale como: ríos, lagos, mares, océanos, lagunas. (Ejército, 2010).

1.9.2.2.4 Rojo Sepia:

Todas las características de relieve tales como curvas de carreteras principales, áreas urbanizadas y características especiales. (Ejército, 2010).

1.9.2.3 Por el color (Simbología Militar)

1.9.2.3.1 Azul:

Para representar las fuerzas o actividades propias. (Fuerza Aérea Ecuatoriana, 2011).

1.9.2.3.2 Rojo

Para representar fuerzas o actividades del enemigo. (Fuerza Aérea Ecuatoriana, 2011).

1.9.2.3.3 Verde

Para representar áreas cubiertas por obstáculos tales como: campos minados, destrucciones previstas, demoliciones y demás obstáculos sean propios o enemigos. (Fuerza Aérea Ecuatoriana, 2011).

1.9.2.3.4 Amarillo

Para representar áreas gaseadas o contaminadas, sean propias o enemigas. (Fuerza Aérea Ecuatoriana, 2011).

1.9.3.3.5 Negro

Cuando se emplea solamente el color negro, nuestras actividades se representan por una sola línea y las actividades del enemigo con doble línea. (Fuerza Aérea Ecuatoriana, 2011).

1.9.4 Escalas y Distancias

Escala es la relación fija que existe entre una distancia medida en la carta y su correspondiente en el terreno. (Fuerza Aérea Ecuatoriana ,2011).

1.9.4.1 Tipos de Escalas

1.9.4.1.1 Escala Numérica

Escrita como una proporción 1:50.000 1:25.000

Escrita como una fracción 1/50.000 1/25.000

La cual expresa que una unidad (1) medida en la carta equivale 50.000 o 25.000 unidades en el terreno. (Fuerza Aérea Ecuatoriana ,2011).

1.9.4.1.2 Escala Gráfica

Una escala gráfica es una regla impresa en la carta por medio de la cual puede medirse distancias

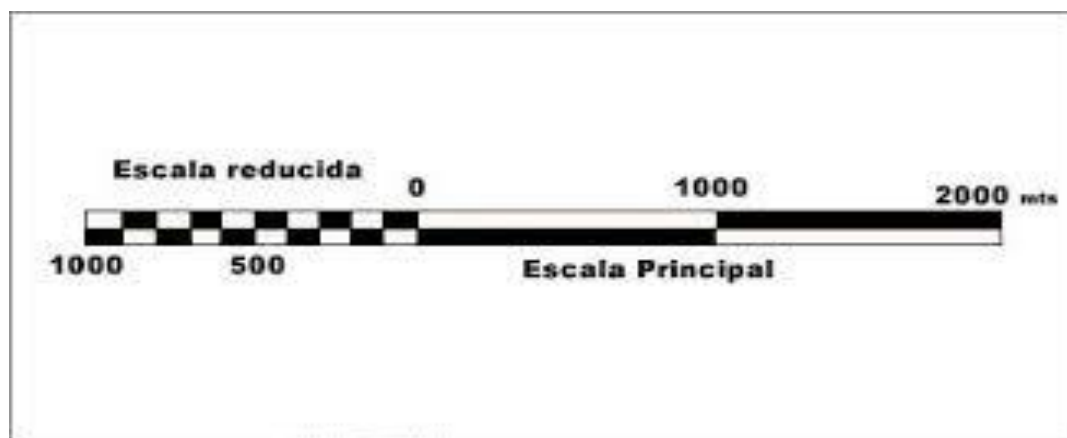


Figura 1. 1: Escala gráfica para medir distancias

Fuente: Manual de Actualización Militar Fuerza Aérea Ecuatoriana

1.9.4.2 Cálculo de Escala

Para realizar el cálculo de la escala se utiliza el siguiente gráfico

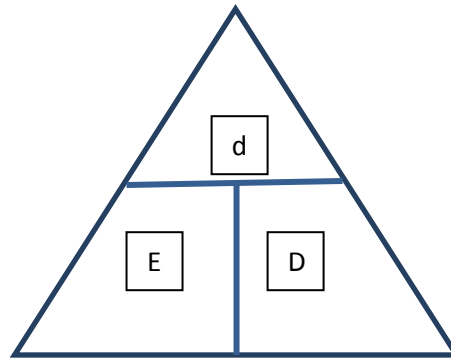


Figura 1. 2: Representación gráfica para el cálculo de distancias

Fuente: Manual de Actualización Militar Fuerza Aérea Ecuatoriana

De donde:

d= Distancia en la carta

E= Escala

D= Distancia en el terreno

$$E = \frac{d}{D}$$

$$D = \frac{d}{E}$$

$$d = E * D$$

1.9.5 Distancias

Para medir la distancia a lo largo de un camino, curso de agua o cualquier otra línea curva, se usa el borde de un pedazo de papel. Haciendo una marca en un extremo del papel o cerca del mismo se hace coincidir con el punto inicial, desde el cual ha de medirse la distancia. Se alinea el borde del papel a lo largo de una posición recta y haciendo una marca tanto en la carta como en el papel en el extremo de la posición alineada, realiza sucesivamente trazos sobre el papel de la distancia a medir, comparando luego en la escala gráfica obtendrá la distancia requerida. (Fuerza Aérea Ecuatoriana ,2011).

1.9.5.1 Actualización de una Carta Topográfica

Para actualizar una carta topográfica, se realiza el siguiente procedimiento.

- Calcular la diferencia en años, entre el actual y el año al que se conoce el ángulo cuadrículo magnético dado en la carta.
- Multiplicar la diferencia de años por la variación magnética actual dada en la carta.
- Restar la respuesta obtenida del ángulo cuadrículo magnético original redondeado.

(Fuerza Aérea Ecuatoriana ,2011).

1.10 Sistema Operativo Android

Es un sistema operativo basado en Linux diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tabletas, inicialmente desarrollado por Android, Inc. Google respaldó económicamente y más tarde compró esta empresa en 2005. (Simon, 2011).

Tomando como precepto esta definición, se puede acotar que Android es un sistema operativo de gran utilización a nivel mundial, debido a que a su diseño se adapta a una amplia gama de dispositivos móviles, facilitando la masificación entre diversos fabricantes de tecnología.

1.10.1 Arquitectura de Android

Los componentes principales del sistema operativo de Android son:

1.10.1.1 Aplicaciones

Incluyen un cliente de correo electrónico, programa de SMS, calendario, mapas, navegador, contactos y otros. Todas las aplicaciones están escritas en lenguaje de programación Java. (Mednieks, 2011).

1.10.1.2 Marco de trabajo de aplicaciones

Se tiene acceso completo a los mismos APIs² del framework usados 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 (sujeto a reglas de seguridad del framework). (Mednieks, 2011).

Este mismo mecanismo permite que los componentes sean reemplazados por el usuario.

1.10.1.3 Bibliotecas

Android incluye un conjunto de bibliotecas nativas escritas en C/C++³ usadas por varios componentes del sistema. Estas características se exponen a los desarrolladores a través del marco de trabajo de aplicaciones de Android; algunas son: System C library (implementación biblioteca C estándar), bibliotecas de medios, bibliotecas de gráficos, 3D y Sqlite⁴, entre otras. (Zamani, 2012).

1.10.1.4 Runtime⁵ de Android

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

² API: Interfaz de Programación de Aplicaciones

³ C++: Lenguaje de programación orientada a objetos.

⁴Sqlite: Motor de base de datos en archivo.

⁵Runtime: Modo de ejecución de programas.

corre su propio proceso, con su propia instancia de la máquina virtual Dalvik, la misma que ha sido escrita de forma que un dispositivo puede correr múltiples máquinas virtuales de forma eficiente. Dalvik ejecuta archivos en el formato Dalvik Executable (.dex), el cual está optimizado para memoria mínima. La Máquina Virtual está basada en registros y corre clases compiladas por el compilador de Java que han sido transformadas al formato.dex por la herramienta incluida "dx". Dalvik es basada en bajo consumo de memoria especialmente diseñado para trabajar en situaciones de ahorro de energía (Zamani, 2012).

1.10.1.5 Núcleo Linux

Android usa Linux⁶ para sus controladores de hardware, servicios base del sistema como seguridad, gestión de memoria, gestión de procesos, pila de red. El núcleo también actúa como una capa de abstracción entre el hardware y el resto de la pila de software. (Zamani, 2012).

Tabla 1.1: Versiones de Android según el año de lanzamiento al mercado

Versión	Nombre en código	Fecha de distribución	API Level
2.2	Froyo	20 de mayo de 2010	8
2.3.3-2.3.7	Gingerbread	9 de febrero de 2011	10
3.2	Honeycomb	15 de julio de 2011	13
4.0x	Ice CreamSandwich	16 de diciembre de 2011	15
4.1.x	JellyBean	9 de julio de 2012	16
4.2x	JellyBean	13 de noviembre de 2012	17
4.3	JellyBean	24 de julio de 2013	18
4.4	Kit Kat	31 de octubre de 2013	19

Fuente: <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>

Una de las mejores características de este sistema operativo es que es completamente libre. Es decir, ni para programar en este sistema ni para incluirlo en un teléfono hay que

⁶Linux: Sistema operativo software libre.

pagar nada. Y esto lo hace muy popular entre fabricantes y desarrolladores, ya que los costos para lanzar un teléfono o una aplicación son muy bajos. Cualquiera puede bajarse el código fuente, inspeccionarlo, compilarlo e incluso cambiarlo. Esto da una seguridad a los usuarios, ya que algo que es abierto permite detectar fallos más rápidamente. Y también a los fabricantes, pues pueden adaptar mejor el sistema operativo a los terminales. (Komatineni, 2011).

Muchas de las aplicaciones con el marco de trabajo acceden a las librerías del núcleo de Linux a través de la máquina virtual Dalvik, que es la puerta de enlace entre las aplicaciones y la plataforma Android. (Komatineni, 2011).

1.11 Dalvik

Como parte de Android, Google ha pasado mucho tiempo pensando en la optimización de diseños de baja potencia los dispositivos de mano. Los dispositivos portátiles van a la zaga de su escritorio contrapartes en la memoria y la velocidad de ocho a diez años.

Dalvik es la máquina virtual usada en los dispositivos Android, la cual tiene una serie de características que la diferencian de las máquinas virtuales JAVA. Las aplicaciones Android están hechas en el lenguaje de programación java, pero usan un bytecode diferente al resto de aplicaciones creadas con las máquinas virtuales anteriores. (Komatineni, 2011).

- El bytecode generado, primero es transformado al bytecode de Java y posteriormente se transforma en el usado por Android. Es decir, primero son generados los .class típicos

de JAVA, y posteriormente se transforman al tipo de archivo .dex (dalvik executable). Estos archivos dex son comprimidos en los conocidos APK⁷. (Komatineni, 2011).

- Está diseñada para ejecutar varias instancias de la propia máquina simultáneamente. (Komatineni, 2011).
- Optimizada para necesitar poca memoria. Dalvik no está basado en Bytecode de Java. (Komatineni, 2011).
- Se basa en registros en vez de en pilas aprovechando así el mejor rendimiento de los móviles con estos. (Komatineni, 2011).
- Está distribuida como software libre, usando la licencia Apache. (Girones, 2012).

1.12 Eclipse IDE⁸

El entorno de desarrollo más compatible para realizar aplicaciones es Eclipse debido a que es el que mejor se acopla a Android por ser un entorno de desarrollo interactivo (IDE) recomendado para comenzar con Android y Java, además está compuesto por un conjunto de herramientas de programación de código abierto multiplataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Esta plataforma, típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados (del inglés IDE), como el IDE de Java llamado *Java Development Toolkit*(JDT⁹) y el compilador (ECJ) que se

⁷APK: Android Package/ Paquete de Android.

⁸IDE: Entorno de desarrollo integrado.

⁹JDT: Herramientas de desarrollo de Java.

entrega como parte de Eclipse. Sin embargo, también se puede usar para otros tipos de aplicaciones cliente, como BitTorrent o Azureus. (Plataforma Eclipse, 2013).

Eclipse fue desarrollado originalmente por IBM como el sucesor de su familia de herramientas para Visual Age. Eclipse es ahora desarrollado por la Fundación Eclipse, una organización independiente sin ánimo de lucro que fomenta una comunidad de código abierto y un conjunto de productos complementarios, capacidades y servicios, fue liberado originalmente bajo la Common Public License, pero después fue relicenciado bajo la Eclipse Public License. La Free Software Foundation ha dicho que ambas licencias son licencias de software libre, pero son incompatibles con Licencia pública general de GNU¹⁰(GNU GPL). (Cinar, 2012).

La definición que da el proyecto Eclipse acerca de su software es: "una especie de herramienta universal - un IDE abierto y extensible para todo y nada en particular". (Plataforma Eclipse, 2013).

En cuanto a las aplicaciones clientes, Eclipse provee al programador con frameworks muy ricos para el desarrollo de aplicaciones gráficas, definición y manipulación de modelos de software, aplicaciones web, etc. Por ejemplo, GEF (GraphicEditing Framework - Framework para la edición gráfica) es un plugin de Eclipse para el desarrollo de editores visuales que pueden ir desde procesadores de texto wysiwyg hasta editores de diagramas UML, interfaces gráficas para el usuario (GUI), etc. (Plataforma Eclipse, 2013).

¹⁰ GNU: Acrónimo de software libre.

Dado que los editores realizados con GEF "viven" dentro de Eclipse, además de poder ser usados conjuntamente con otros plugins, hacen uso de su interfaz gráfica personalizable y profesional. (Plataforma Eclipse, 2013).

El SDK de Eclipse incluye las herramientas de desarrollo de Java, ofreciendo un IDE con un compilador de Java interno y un modelo completo de los archivos fuente de Java. Esto permite técnicas avanzadas de refactorización y análisis de código. (Plataforma Eclipse, 2013).

Mediante diversos plugins estas herramientas están también disponibles para otros lenguajes como C/C++ (Eclipse CDT) y en la medida de lo posible para lenguajes de script no tipados como PHP o Javascript. (Plataforma Eclipse, 2013).

Tabla 1.2: Versiones de Eclipse según el año de lanzamiento al mercado

Nombre de Versión	Fecha de Lanzamiento	Versión de Plataforma
Eclipse 3.0	28 de junio de 2004	3.0
Eclipse 3.1	28 de junio de 2005	3.1
Callisto	30 de junio de 2006	3.2
Europa	29 de junio de 2007	3.3
Ganymede	25 de junio de 2008	3.4
Galileo	24 de junio de 2009	3.5
Helios	23 de junio de 2010	3.6
Indigo	22 de junio de 2011	3.7
Juno	27 de junio de 2012	4.2
Kepler	26 de junio de 2013	4.3

Fuente: <http://www.ecured.cu>

En lo que a educación respecta, se ha visto necesario utilizar el apoyo de la tecnología como recurso para fortalecer el aprendizaje en los estudiantes, por eso es necesario conocer acerca de los recursos tecnológicos como: aplicaciones de pc, aplicaciones en página web, aplicaciones móviles. En este caso es necesario profundizar en lo que es una aplicación móvil. (Guiñazú, 2003).

1.13 Convergencia entre la Educación y la Tecnología

El nivel de utilización de tecnologías de la educación ha crecido exponencialmente con la aplicación de diversos equipos que, si no estuvieron pensados para utilizar en la escuela, se han ido añadiendo a la vida educativa en todos los niveles del aprendizaje y de la gestión. (Medina, 2000).

Con base a esta premisa, se ratifica la fuerza que en la actualidad ha tomado la tecnología dentro del campo educativo, en la información y el desarrollo de la sociedad, es aquí en donde coinciden en un mismo punto la tecnología y la educación, acorde a la teoría del aprendizaje de Vigotsky¹¹, sobre el aprendizaje, basadas en la relación dialéctica entre las categorías cultura, educación y desarrollo. El presupuesto básico de esta concepción expresa que todas las funciones mentales superiores son procesos mediados. El desarrollo de las funciones psicológicas superiores se da primero en el plano social y después en el nivel individual. (Koshmanova 2007).

Además del entorno social en el que el estudiante se desarrolla, se toma como pilar fundamental del aprendizaje, la mediación, en la que el estudiante es guiado por el maestro quien acompañará y promoverá el aprendizaje del estudiante, ayudándole a internalizar el conocimiento.

La Zona de Desarrollo Potencial es la distancia entre el nivel de resolución de una tarea que una persona puede alcanzar actuando independientemente y el nivel que puede alcanzar con la ayuda de un compañero más competente o experto en esa tarea.

Entre la Zona de Desarrollo Real y la Zona de Desarrollo Potencial, se abre la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) que puede describirse como el espacio en que gracias a la

¹¹ **Vigotsky:** Destacado teórico de la psicología del desarrollo, fundador de la psicología histórico-cultural.

interacción y la ayuda de otros, una persona puede trabajar y resolver un problema o realizar una tarea de una manera y con un nivel que no sería capaz de tener individualmente.

En cada alumno y para cada contenido de aprendizaje existe una zona que está próxima a desarrollarse y otra que en ese momento está fuera de su alcance.



Figura 1. 3: Zona de Desarrollo Próximo

Fuente: <http://pedagogiayeducacion.bligoo.cl/content/view/786949/El-legado-pedagogico-del-siglo-XX-para-la-escuela-del-siglo-XXI.html>

1.14 Constructivismo

El constructivismo se centra en la creación y modificación activa de pensamientos, ideas y modelos acerca de los fenómenos y afirma que el aprendizaje está influenciado por el contexto sociocultural en que está inmerso el aprendiz (Doolittle, 1999).

Como consecuencia, el aprendizaje es un proceso autorregulado por la actividad creativa e interpretativa del sujeto epistémico quien le da significado personal al conocimiento, dentro de un contexto sociocultural determinado (Fosnot, 1996).

En base a estos criterios, se puede afirmar que el entorno actual en el que se desarrollan los estudiantes se encuentra inmerso en la tecnología, mediante la cual los estudiantes adquieren información mayoritariamente de dispositivos tecnológicos, como Smartphones, tablets, computadores personales, entre otros; es por eso que se toma como modelo al constructivismo, de manera que los estudiantes aprendan del entorno en el que se desarrollan, tomado como fortaleza la utilización masiva de dispositivos móviles, lo que representa una ventaja para que los estudiantes se interesen en la asignatura.

1.15 M-Learning

El aprendizaje móvil, también llamado en inglés “m- learning” ofrece métodos modernos de apoyo al proceso de aprendizaje mediante el uso de instrumentos móviles, tales como los ordenadores portátiles y las tabletas informáticas, los lectores MP3, los teléfonos inteligentes (smartphones) y los teléfonos móviles. (UNESCO 2014)

El aprendizaje móvil, personalizado, portátil, cooperativo, interactivo y ubicado en el contexto, presenta características singulares que no posee el aprendizaje tradicional mediante el uso de instrumentos electrónicos (e-learning). En el primero se hace hincapié en el acceso al conocimiento en el momento adecuado, ya que por su conducto la instrucción puede realizarse en cualquier lugar y en todo momento. Por eso, en tanto que dispositivo de ayuda al aprendizaje formal e informal, posee un enorme potencial para transformar las prestaciones educativas y la capacitación.

El aprendizaje móvil se está convirtiendo en una de las soluciones a los problemas que enfrenta el sector educativo. (UNESCO, 2014)

Además de facilitar directamente el aprendizaje de las personas, los dispositivos móviles también ayudan a los estudiantes al elevar la eficiencia de los sistemas educativos, nuevamente, las tecnologías móviles aparecen especialmente bien posicionadas para beneficiar a las escuelas y los sistemas escolares más pobres, donde escasean las computadoras equipadas con conexiones a Internet confiables.

Lo que es aún más importante, representan una herramienta para los encargados de formular políticas, educadores y otros que esperan aprovechar una tecnología casi universal, con el fin de hacer la educación más accesible, más equitativa, y más eficaz para los estudiantes en todo el mundo.(West,2012)

La movilidad del M-Learning se hace efectiva mediante los protocolos de redes inalámbricas, por lo que los contenidos pueden consultarse y las comunicaciones establecerse con independencia del lugar al no precisarse conexión física, y del tiempo dado que cualquier momento puede ser adecuado. Es decir, estaríamos hablando de una modalidad de educación a distancia que lleva la característica de la flexibilidad al punto extremo, convirtiendo en ambulante o nómada el proceso de enseñanza – aprendizaje. (García, 2004)

Por lo anteriormente citado, es importante utilizar la tecnología móvil como parte de los métodos de apoyo en el aula, debido a que la juventud presenta un gran apego a los dispositivos tecnológicos que cada vez se masifican de manera acelerada, por lo que el

M-Learning podría tomarse como punto a favor para captar la atención de los estudiantes de la ETFA, y así fortalecer los conocimientos adquiridos mediante herramientas tecnológicas.

De esta forma se puede incentivar a los estudiantes a continuar aprendiendo inclusive en sus ratos de ocio, de una manera entretenida que puede ser realizada en cualquier lugar debido a la portabilidad de los dispositivos móviles, lo que permite tener un amplio segmento de estudiantes que pueden acceder a la utilización de la herramienta.

CAPÍTULO II

Metodología de la Investigación

2.1 Universo, población y muestra

2.1.1 Universo

Para la presente investigación se tomó como universo a los estudiantes de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, acorde a los datos brindados por el departamento académico de la institución.

Tabla 2. 1: Población

Datos Académicos	
Composición	Población
Docentes	2
Estudiantes	470
Total	472

Fuente: Escuela Técnica de la Fuerza Aérea

Elaborado por: Diana Molina

2.1.2 Población

La población sobre la cual se realizará el estudio son los 470 estudiantes de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.

2.1.3 Muestra

Para calcular la muestra se utiliza la técnica del muestreo aleatorio simple, debido a que se conoce la totalidad de la población a la que se realizará el estudio, para lo que se aplica la siguiente fórmula estadística para población finita utilizando un margen de error del 0,05% (determinado en base al nivel de confianza deseado) de 470 estudiantes para la realización de la encuesta.

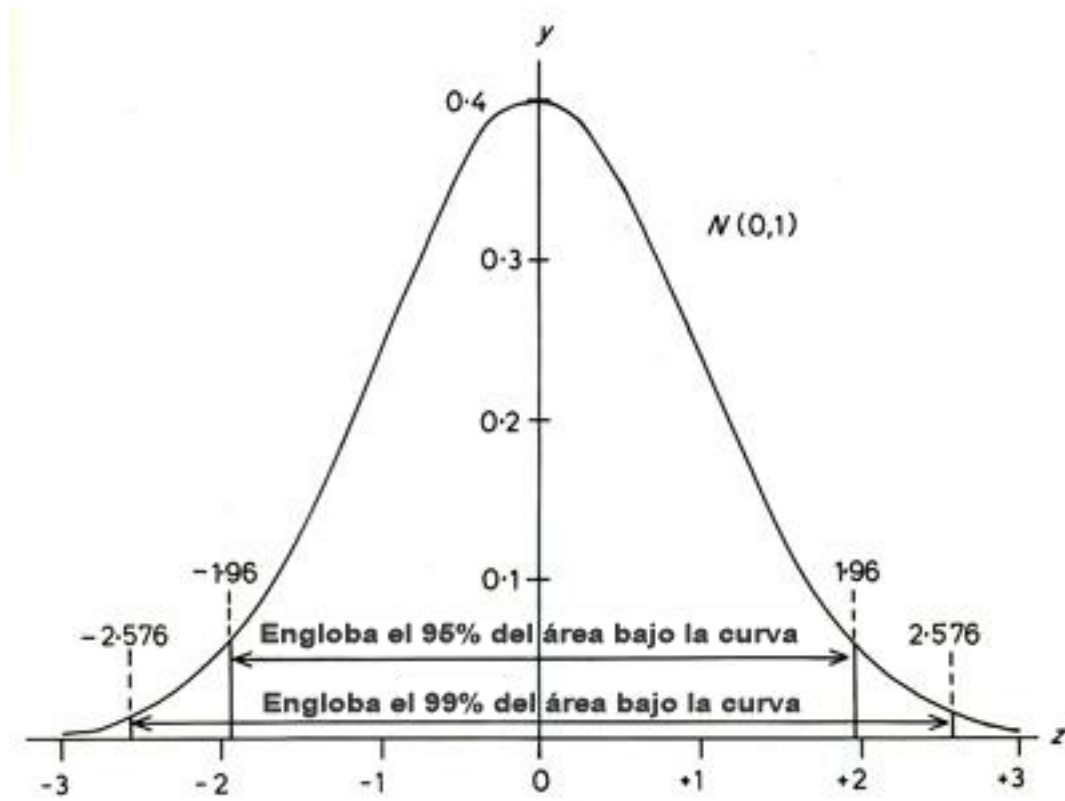


Figura 2. 1: Distribución de Gauss

Fuente: <http://www.netquest.com/es/blog/wp-content/uploads/2013/11/distribuci%C3%B3nGauss.png>

Cálculo de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{(N - 1) E^2 + Z^2 P Q}$$

En donde:

n= Tamaño de muestra

Z= Valor Z curva normal (1.96)

P= Probabilidad de éxito (0.50)

Q= Probabilidad de fracaso (0.50)

N= Población (470)

E= Error muestral (0.05)

Sustituyendo la fórmula:

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5)(0,5)(470)}{(469)(0,05)^2 + (1,96)^2 (0,5)(0,5)}$$

n= 212

2.2 Análisis e Interpretación de Resultados de Datos Internos

Pregunta 1

¿Ha recibido la asignatura de Lectura de Cartas topográficas?

Tabla 2. 2: Pregunta 1 Encuesta a alumnos ETFA

Pregunta	Si	No
1. ¿Ha recibido la asignatura de Lectura de Cartas topográficas?	210	2

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

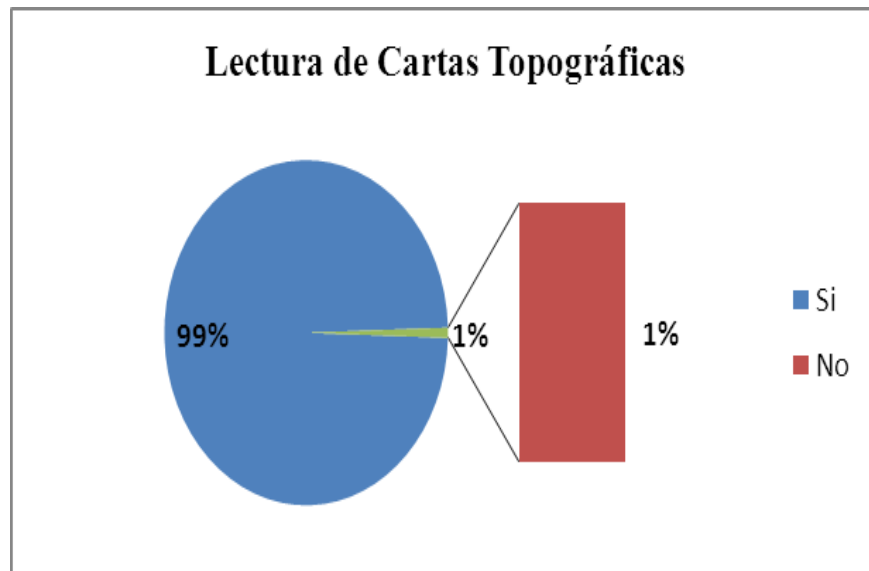


Figura 2. 2: Resultado sobre conocimiento de Lectura de Cartas Topográficas

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

Del 100% de los estudiantes encuestados, el 99% han recibido la asignatura de Lectura de Cartas Topográficas, mientras que un 1% se pronuncia de manera negativa, lo que indica que el desarrollo de la aplicación móvil, beneficiará a un amplio segmento de estudiantes de la ETFA

Pregunta 2

¿Encuentra algún tipo de dificultad en el aprendizaje de la asignatura de Lectura de Cartas Topográficas?

Tabla 2. 3: Dificultad para el aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas

Pregunta	Si	No
2. ¿Encuentra algún tipo de dificultad en el aprendizaje de la asignatura de Lectura de Cartas Topográficas?	190	22

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

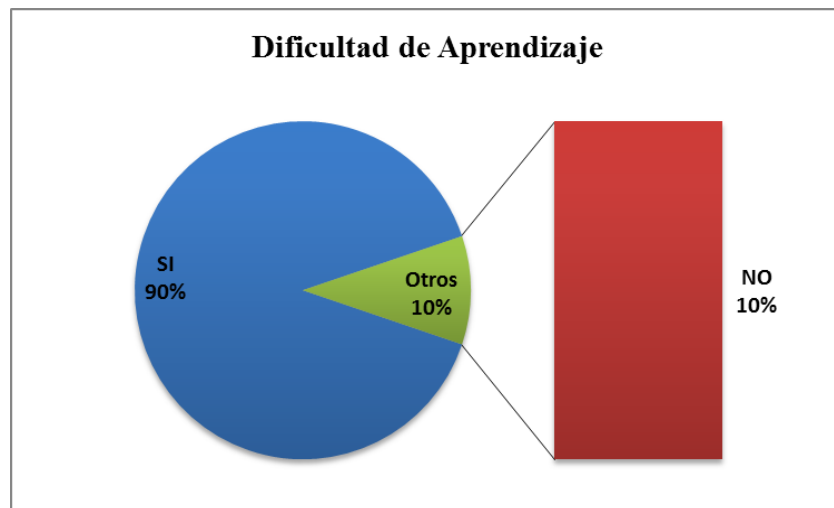


Figura 2. 3: Dificultad para el aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

Del 100% de los estudiantes encuestados, el 94% presentan dificultades en la asignatura de Lectura de Cartas Topográficas, como por ejemplo dificultad en el cálculo de distancias entre puntos, mientras que un 6% afirma no tener ninguna dificultad, por lo que se concluye que se aportará significativamente en los ejercicios de campo.

Pregunta 3

¿Utiliza medios tecnológicos para el aprendizaje de lectura de cartas topográficas?

Tabla 2. 4: Medios Tecnológicos para aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas

Pregunta	Si	No
3. ¿Utiliza medios tecnológicos para el aprendizaje de lectura de cartas topográficas?	0	212

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

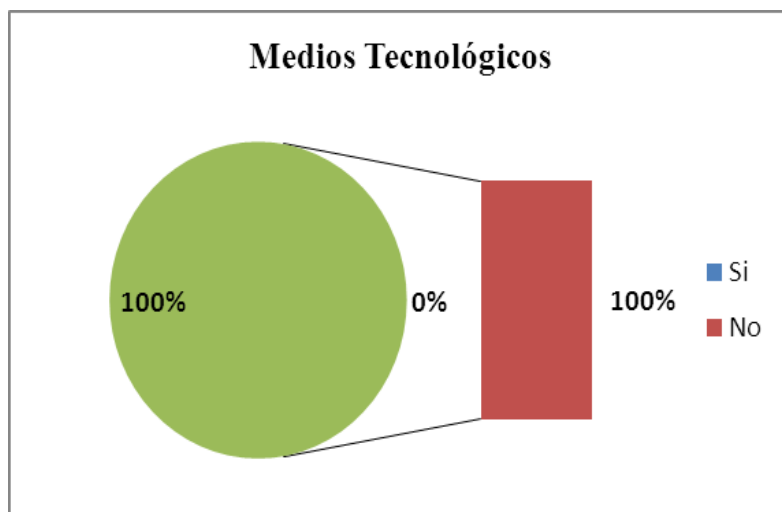


Figura 2. 4: Medios Tecnológicos para aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas

Realizado por: Diana Molina

• Interpretación de los resultados

Del 100% de los estudiantes encuestados, la totalidad afirma no haber utilizado medios tecnológicos para el aprendizaje de lectura de cartas topográficas, lo que indica que el desarrollo de la aplicación móvil representará un medio de innovación para el aprendizaje de los estudiantes.

Pregunta 4

¿Ha utilizado aplicaciones móviles para el aprendizaje de alguna asignatura?

Tabla 2. 5: Utilización de aplicaciones móviles

Pregunta	Si	No
4. ¿Ha utilizado aplicaciones móviles para el aprendizaje de alguna asignatura?	0	212

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

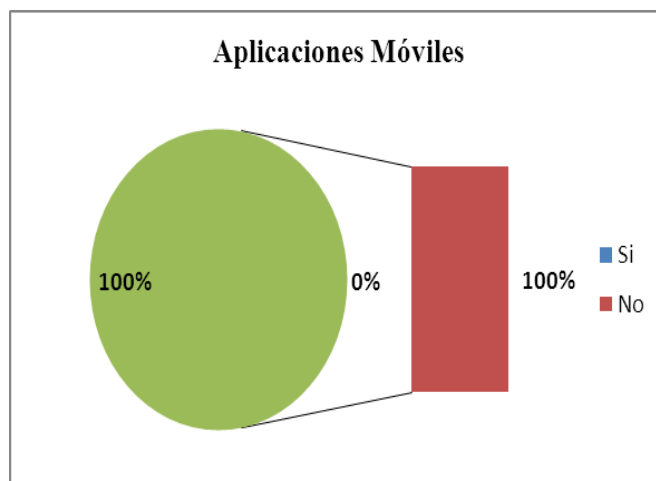


Figura 2. 5: Utilización de aplicaciones móviles

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

Del 100% de los estudiantes encuestados, la totalidad afirma no haber utilizado aplicaciones móviles para el aprendizaje de ninguna asignatura, por lo que se propone agregar la aplicación móvil al proceso actual de aprendizaje.

Pregunta 5

¿Considera importante la implementación de una aplicación móvil como herramienta de apoyo al aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas?

Tabla 2. 6: Importancia de implementación de aplicación móvil

Pregunta	Si	No
5. ¿Considera importante la implementación de una aplicación móvil como herramienta de apoyo al aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas?	209	3

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

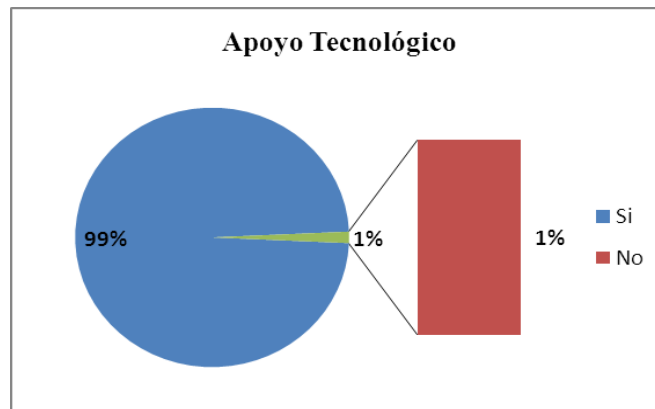


Figura 2. 6: Importancia de implementación de aplicación móvil

Realizado por: Diana Molina

• Interpretación de los resultados

Del 100% de los estudiantes encuestados, el 99% considera importante la implementación de una aplicación móvil como herramienta de apoyo al aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas, mientras que el 1% se pronuncia de manera negativa. Como consecuencia se evidencia el interés de los estudiantes frente a la utilización de herramientas tecnológicas. Demostrando la utilidad de la aplicación móvil, como lo respalda la certificación emitida por la ETFA.

Pregunta 6

¿Ha utilizado dispositivos tales como tablets o teléfonos celulares con android?

Tabla 2. 7: Utilización de dispositivos con Android

Pregunta	Si	No
6. ¿Ha utilizado dispositivos tales como tablets o teléfonos celulares con android?	200	12

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

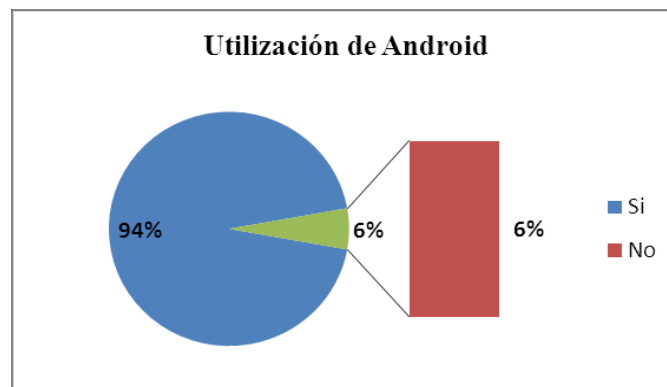


Figura 2. 7: Utilización de dispositivos con Android

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

Del 100% de los estudiantes encuestados, el 94% han utilizado dispositivos con Android, mientras que un 6% afirma no haber utilizado Android, mostrando así una masiva utilización de dispositivos móviles con sistema operativo Android.

Pregunta 7

¿Considera usted que la utilización de una aplicación móvil para el aprendizaje de lectura de Cartas Topográficas ayudará a tener mayor interés en el aprendizaje de esta asignatura?

Tabla 2. 8: Interés de la asignatura

Pregunta	Si	No
7. ¿Considera usted que la utilización de una aplicación móvil para el aprendizaje de lectura de Cartas Topográficas ayudará a tener mayor interés en el aprendizaje de esta asignatura?	208	4

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

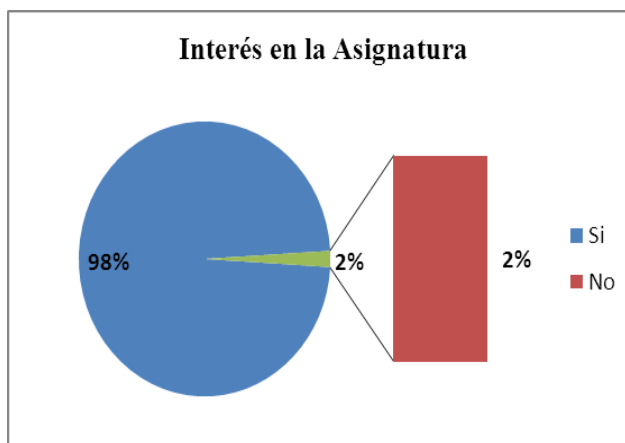


Figura 2. 8: Interés de la asignatura

Realizado por: Diana Molina

• Interpretación de los resultados

Del 100% de los estudiantes encuestados, el 98% responde de manera afirmativa, mientras que un 2% se pronuncia de manera negativa. Lo que indica que la utilización de una aplicación móvil para el aprendizaje de lectura de Cartas Topográficas ayudará a tener mayor interés de los estudiantes en el aprendizaje de esta asignatura.

Pregunta 8

¿Le gustaría contar con una aplicación móvil que le permita realizar el cálculo de distancias entre dos puntos en una carta topográfica de manera automática?

Tabla 2. 9: Cálculo de distancias

Pregunta	Si	No
8. ¿Le gustaría contar con una aplicación móvil que le permita realizar el cálculo de distancias entre dos puntos en una carta topográfica de manera automática?	212	0

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

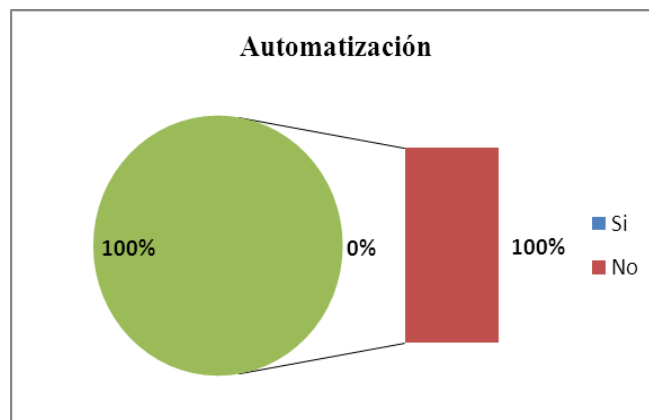


Figura 2. 9: Cálculo de distancias

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

Del 100% de los estudiantes encuestados, la totalidad afirma que le gustaría contar con una aplicación móvil que le permita realizar el cálculo de distancias entre dos puntos en una carta topográfica de manera automática, lo que da sustento a la realización de la aplicación móvil.

Pregunta 9

¿Dispone de un dispositivo móvil táctil de gama media o alta, con sistema operativo android?

Tabla 2. 10: Dispositivos móviles con android

Pregunta	Si	No
9. ¿Dispone de un dispositivo móvil táctil de gama media o alta, con sistema operativo android?	200	12

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

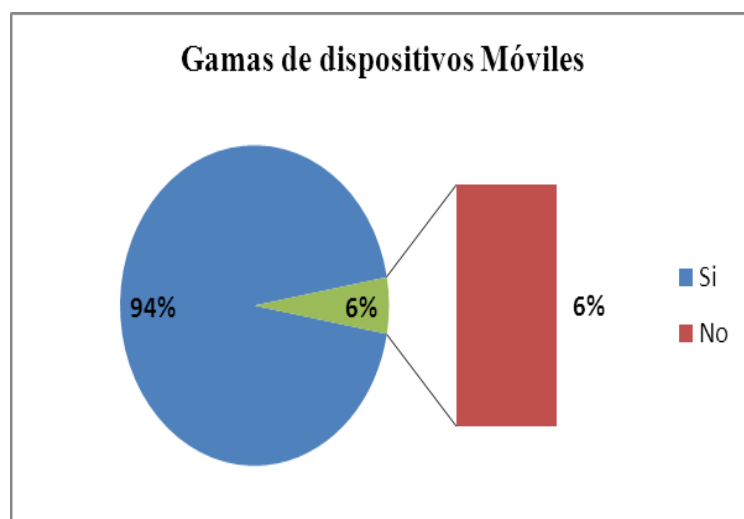


Figura 2. 10: Dispositivos móviles con android

Realizado por: Diana Molina

Del 100% de los estudiantes encuestados, el 94% poseen dispositivos móviles de gama media o alta, mientras que un 6% afirma no poseer dispositivos con esa tecnología, al ser mayoritario el porcentaje de estudiantes que poseen dispositivos móviles de gama media o alta con sistema operativo Android, se considera viable la realización de la aplicación móvil.

Pregunta 10

¿La versión de su dispositivo móvil es 2.3 o superior?

Tabla 2. 11: Versión del dispositivo móvil

Pregunta	Si	No
10. ¿La versión de su dispositivo móvil es 2.3 o superior?	200	12

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

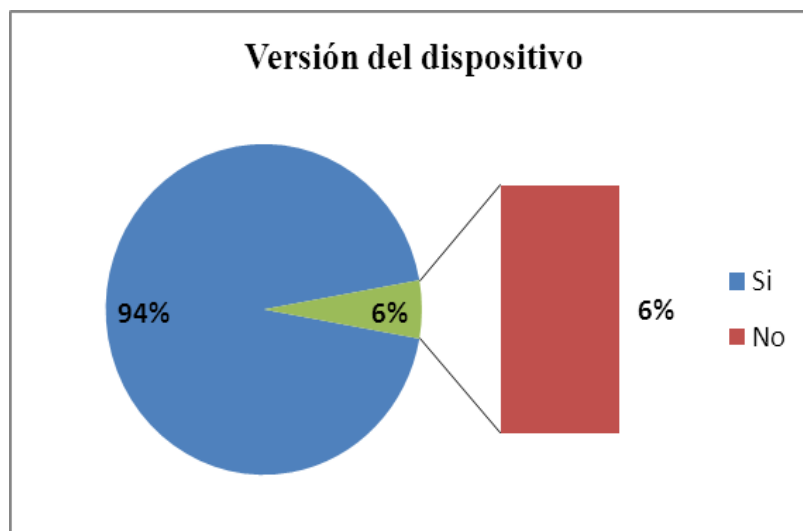


Figura 2. 11: Versión del dispositivo móvil

Realizado por: Diana Molina

Del 100% de los estudiantes encuestados, el 94% afirma que la versión de su dispositivo móvil es 2.3 o superior, mientras que un 6% se pronuncia de manera negativa. Por lo que se confirma que la versión de Android sobre la cual se desarrollará la aplicación es la más usada entre los estudiantes.

2.3 Antecedentes de la Propuesta

La Escuela Técnica de la Fuerza Aérea pretende incorporar herramientas tecnológicas a su metodología de enseñanza, debido a que en la actualidad aún se utiliza el modelo constructivista a la hora de impartir la asignatura de lectura de cartas topográficas. El paradigma de investigación que corresponde a ésta propuesta es determinar la influencia de la herramienta móvil que se desarrollará para el aprendizaje de lectura de cartas topográficas en el estudiantado de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.

Partiendo de la perspectiva de los Métodos de Investigación Generales, la problemática de aprendizaje del estudiantado de la ETFA, requiere que se aplique como método de investigación el Método Deductivo ya que se empezará a tratar el problema desde el punto de vista global del proceso de aprendizaje, hasta especificar las técnicas y estrategias acordes con la necesidad de entrenamiento que el estudiantado requiere.

Actualmente no hay ningún precedente de investigación similar a la planteada en el proyecto, debido a lo cual este tipo de aplicación es una herramienta tecnológica pionera en la Institución debido a que en la actualidad las herramientas utilizadas para esta asignatura se limitan a la carta topográfica física que consiste en una impresión a escala de la zona en donde se realizan los ejercicios de campo, las mismas que se encuentran deterioradas por el uso de los estudiantes de cada promoción, por lo que se hace cada vez más difícil la correcta visualización de la carta.

2.4 Fundamentos de la Propuesta Metodológica

Para el desarrollo de la aplicación móvil para lectura de cartas topográficas, se tomó como referencia la metodología de desarrollo ágil Mobile-D la misma que comprende

cinco fases, las mismas que consisten en procesos de conceptualización y desarrollo como se detalla a continuación.



Figura 2. 12 Fases de la Metodología Mobile-D

Fuente: <http://agile.vtt.fi/mobiled.html>

2.4.1 Fase de Exploración

En la fase de exploración, el desarrollador se encarga de planear y establecer el proyecto, en base al levantamiento de requisitos con la recopilación de información, utilizando las herramientas de la investigación científica, específicamente se define de manera temprana la arquitectura de la aplicación, se selecciona el entorno en donde se desarrollará la misma y el proceso para su posterior implementación. (Abrahamsson, Ihme, Kolehmainen, Kyllönen & Salo, 2010).

En esta fase se aplicó la técnica de la entrevista al instructor de la asignatura de Cartas topográficas, de donde se identificó la necesidad de reforzar el aprendizaje de los estudiantes, utilizando medios tecnológicos. Basada en los problemas citados por el instructor, se desarrolló una encuesta dirigida a los estudiantes de la ETFA, en donde se recopiló información que serviría como base para el posterior desarrollo de la aplicación móvil.

2.4.2 Fase de Inicialización

En la fase de inicialización se asegura que todos los recursos necesarios para la producción se encuentren preparados, además se identifica todos los problemas críticos del desarrollo asegurando que sean corregidos de manera ágil al finalizar la fase de aplicación de requisitos, de este modo se cerciora de alcanzar el éxito en las futuras fases. (Abrahamsson, Ihme, Kolehmainen, Kyllönen & Salo, 2010).

En esta fase se realizó la planificación de las actividades a ejecutar previo a la construcción, investigación de herramientas a utilizar, desarrollo de la aplicación, pruebas y entrega de la aplicación, para posteriormente evaluar la satisfacción de los estudiantes con respecto a la utilidad que preste la aplicación móvil

2.4.3 Fase de Producción

En la fase de producción se utiliza un ciclo de desarrollo iterativo e incremental en donde se busca implementar la funcionalidad de la aplicación en base a pruebas. (Abrahamsson, Ihme, Kolehmainen, Kyllönen & Salo, 2010).

En esta fase, se ejecutan las actividades de desarrollo y pruebas unitarias de la aplicación, validando por separado la funcionalidad esperada, con el objetivo de preparar las interacciones entre dispositivo y estudiante.

2.4.4 Fase de Estabilización

En esta fase se asegura la calidad de la implementación del proyecto. (Abrahamsson, Ihme, Kolehmainen, Kyllönen & Salo, 2010).

Acorde a los resultados de las pruebas unitarias realizadas en la fase de producción, en esta fase se realizaron los ajustes necesarios para afinar detalles de la aplicación móvil resultante, garantizando su correcto desempeño.

2.4.5 Fase de Pruebas

En la fase de pruebas se busca garantizar la funcionalidad de la aplicación, es aquí en donde se comprueba el correcto funcionamiento de la misma, así como también se realiza la corrección de errores, si los tuviese. (Abrahamsson, Ihme, Kolehmainen, Kyllönen & Salo, 2010).

Las pruebas realizadas en esta fase corresponden a funcionalidades integradas para validar el comportamiento en conjunto de todas las unidades autónomas desarrolladas.

2.5 Investigación Preliminar

En la investigación preliminar se pretende involucrarse con el proceso mismo de la enseñanza en el lugar de aplicación del presente trabajo investigativo.

2.5.1 Descripción del Modelo de Enseñanza de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea

La ETFA¹² es una entidad educativa de la Fuerza Aérea Ecuatoriana cuya trayectoria de formación se caracteriza por la disciplina y la formación al personal de aspirantes a aerotécnicos, con conocimientos en los ejes de cultura militar, cultura física, cultura humanística, ciencias militares y tecnológicas; bajo el fundamento de valores éticos y morales, a fin de entregar Aerotécnicos idóneos comprometidos con el cumplimiento de los objetivos institucionales. (Misión ETFA).

El modelo de enseñanza utilizado en la ETFA es el modelo educativo por competencias, el mismo que permite tener un alto índice de eficacia y eficiencia en el posterior desempeño de las funciones de los futuros miembros de la Fuerza Aérea.

En el modelo de educación por competencias se presenta de manera modular y la planeación de la hora clase se presenta una organización previa que se la realiza de manera cronológica, la misma que permite al docente instructor presentar los contenidos a los alumnos de una manera en la que los estudiantes son los actores principales en el proceso de enseñanza aprendizaje, involucrando a los alumnos en la adquisición de conocimiento de manera práctica.

En este modelo el docente se convierte en un facilitador del conocimiento mientras que los estudiantes se encargan de construir su propio conocimiento y se apoyan en la retroalimentación que brinda su instructor.

En la asignatura de lectura de cartas topográficas se utiliza el mismo modelo de enseñanza, lo que favorece al desarrollo de destrezas basado en la toma de decisiones orientadas al desenvolvimiento en el campo profesional y futuras funciones militares.

¹²Escuela Técnica de la Fuerza Aérea

2.6 Establecimiento del Proyecto

2.6.1 Selección del Entorno

Para la selección del entorno, es primordial centrarse en la adquisición de un dispositivo con android en donde se puedan realizar las pruebas, además contar con un computador en donde se pueda instalar las herramientas de desarrollo.

2.6.2 Asignación de Personal

El diseño y construcción de la aplicación móvil, será desarrollada por la autora de este trabajo.

2.6.3 Definición de la línea de Arquitectura

La arquitectura sobre la cual se modelará la aplicación móvil es MVC¹³, debido a que Android implementa dicho esquema de desarrollo, el mismo que consiste en separar los datos de la aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de negocios en tres componentes distintos que se relacionarán para al final tener como resultado la aplicación, de esta manera se puede seccionar de manera más fácil el desarrollo de componentes de tal forma que se pueda construir módulos o librerías con funcionalidades específicas.

2.6.4 Establecimiento del Proceso

Para realizar el establecimiento del proceso, se realizó el siguiente diagrama de proceso.

¹³MVC: Modelo Vista Controlador.

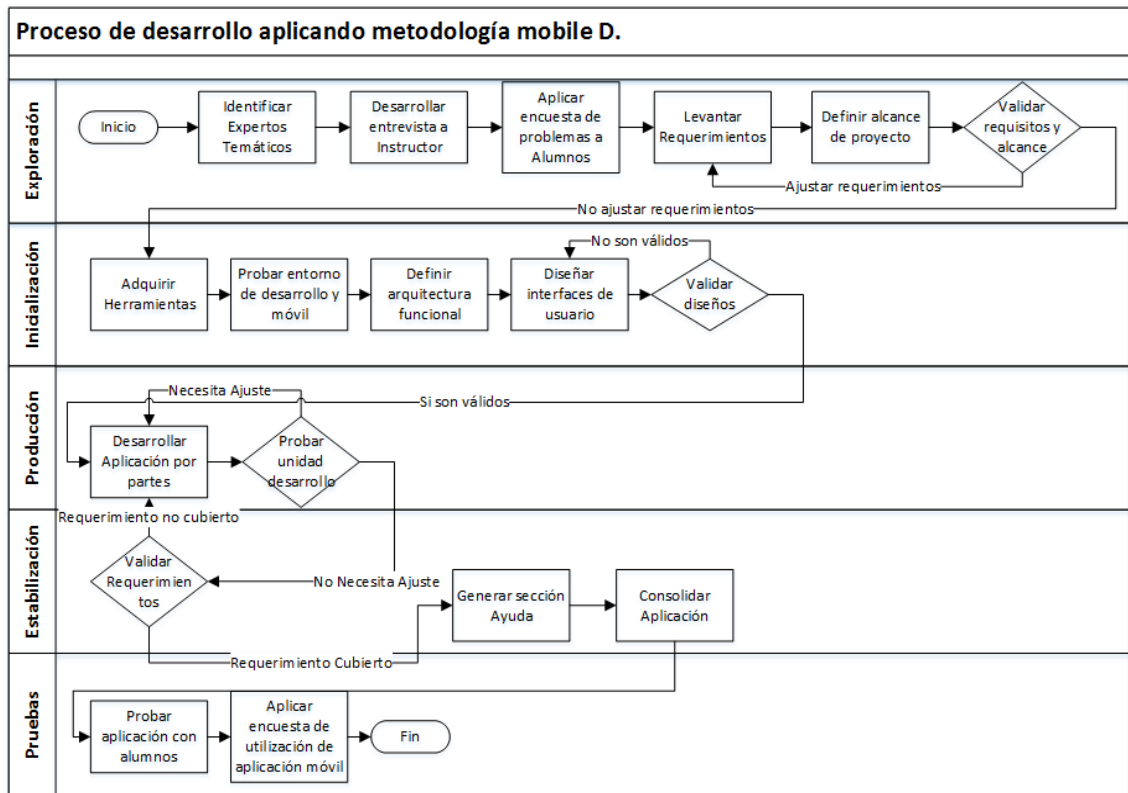


Figura 2. 13: Diagrama de procesos por fases adaptado a la metodología de desarrollo Mobile-D

Realizado por: Diana Molina

2.7 Establecimiento de StakeHolder¹⁴

En esta etapa de establecimiento de StakeHolder se identificó como actor principal sobre el conocimiento de Lectura de Cartas Topográficas al docente instructor Sgto.¹⁵ Hipólito López quien puntualmente indicó la necesidad de reforzar el proceso de los cálculos de distancias, afirmando que en dicho proceso es en donde los alumnos suelen tener mayor dificultad y por ende retrasa la llegada del personal al punto específico.

¹⁴Expertos Temáticos

¹⁵Sargento: Jerarquía Militar

Tabla 2. 12: Establecimiento de Actores que intervienen en la construcción de la Aplicación

Código	Actores
ACT-001	Instructor
Descripción	Es un usuario que tiene la capacidad de registrar datos en la aplicación, es el experto en Lectura de Cartas Topográficas.
Comentarios	Este actor podrá interactuar con la aplicación móvil y alimentar la misma con más datos, si es necesario.
ACT-002	Alumno
Descripción	Es un usuario de la aplicación móvil quien podrá utilizar la herramienta como un medio tecnológico de apoyo al aprendizaje.
Comentarios	Este actor utiliza la aplicación como medio de refuerzo del conocimiento.

Fuente: Escuela Técnica de la Fuerza Aérea

2.8 Determinación de los Requisitos de la Aplicación Móvil

Para una correcta identificación de los requisitos que debe contener la aplicación móvil, se utilizó la técnica de la entrevista dirigida al docente encargado de impartir la asignatura de lectura de cartas topográficas en la ETFA, así como también se realizó una encuesta a los estudiantes de la Institución con el fin de evaluar los puntos con mayor dificultad de aprendizaje para los estudiantes, y la aceptación de una herramienta tecnológica que colabore con el proceso de aprendizaje de la asignatura, de donde se tomó en consideración los requisitos que a continuación se mencionan en la tabla 2.13 en donde se mencionan los requerimientos funcionales que ayudarán a dar cumplimiento a los requerimientos de la aplicación móvil.

Tabla 2. 13: *Requerimientos Funcionales de la Aplicación Móvil*

Requerimientos Funcionales	
Requerimiento	Descripción
REQ001	La aplicación debe permitir la visualización de la carta topográfica requerida para los ejercicios de campo.
REQ002	La aplicación debe permitir acceder a una sección en donde se encontrará la simbología utilizada en la lectura de cartas topográficas con su respectiva descripción.
REQ003	La aplicación debe permitir el refuerzo del aprendizaje de la localización de coordenadas en una carta topográfica.
REQ004	La aplicación debe permitir reforzar el aprendizaje del cálculo de distancias de punto a punto en línea de vista.
REQ005	La aplicación debe permitir automatizar el cálculo de las coordenadas geográficas en latitud y longitud.
REQ006	La aplicación debe permitir capacitar a los alumnos en el proceso para determinar puntos y distancias.
REQ007	La aplicación debe permitir el refuerzo del aprendizaje del cálculo de actualización de la carta topográfica.

Fuente: Docente y Alumnos de la ETFA

2.9 Definición del Alcance

El sistema a desarrollarse será de naturaleza móvil y estará sobre un sistema operativo Android, se modelará e implementará mediante la metodología Mobile-D, esta aplicación se conectará a un motor de base de datos sqlite que forma parte de la api de android que residirá en el mismo equipo que aloje la aplicación.

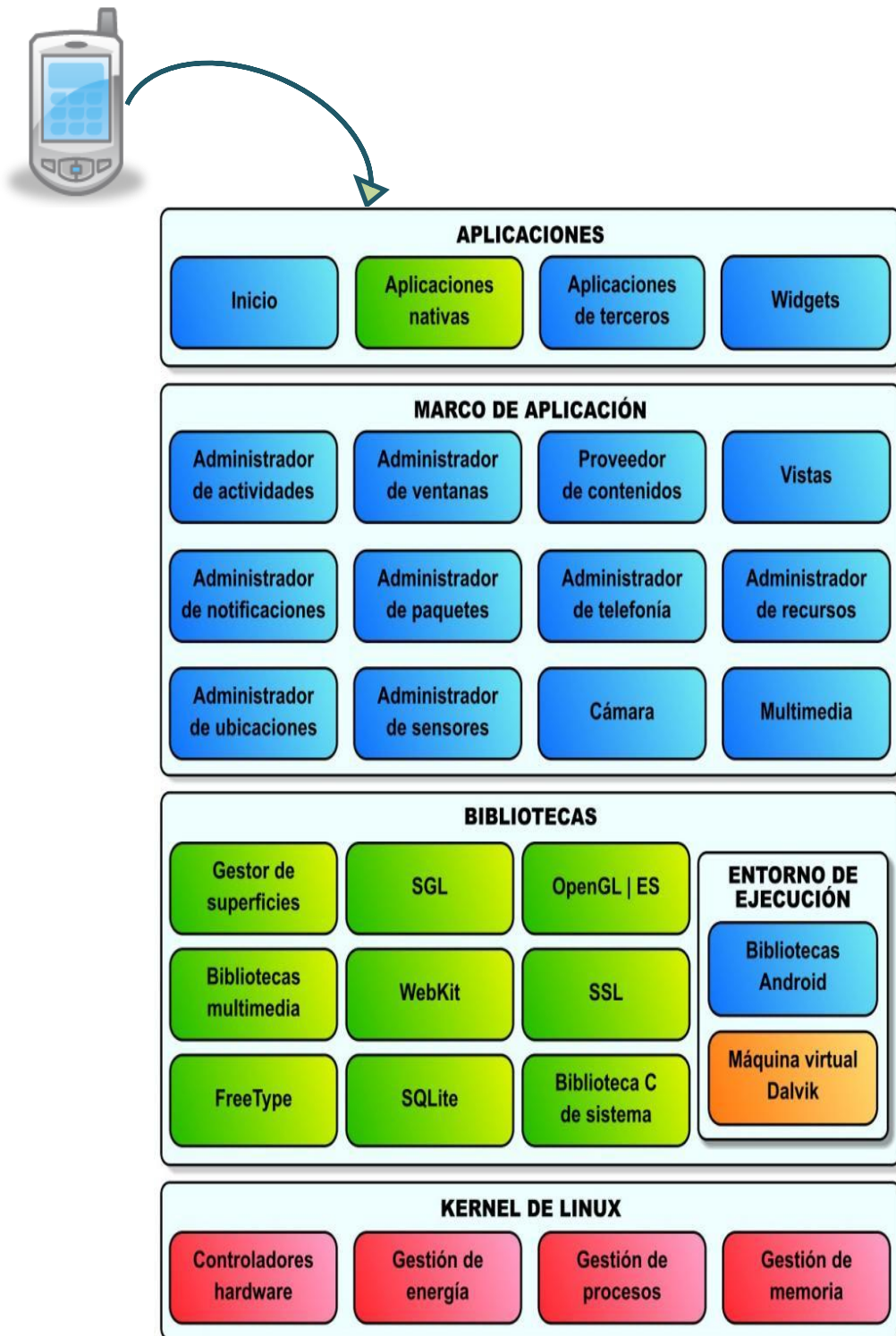


Figura 2. 14: Distribución por capas del sistema operativo android

Fuente: <http://openspa.info/threads/conocer-el-sistema-operativo-android.26532/>

Tabla 2. 14: Restricciones del Funcionamiento de la Aplicación Móvil

Código	Restricción
RST-001	Lenguaje de Programación
Descripción	La aplicación se desarrollará en lenguaje java bajo la plataforma dalvik y está dirigida solamente para dispositivos android, por lo que otras plataformas no quedan cubiertas.
Importancia	Alta
RST-002	Hardware
Descripción	La aplicación y base de datos se alojarán en el mismo dispositivo móvil.
Importancia	Alta
RST-003	Versión de Sistema Operativo
Descripción	La versión de android utilizada será la 2.3 debido a que la última versión solo la traen los dispositivos nuevos, es por eso que una versión anterior es la ideal para tener mayor compatibilidad entre los dispositivos móviles.
Importancia	Alta
RST-004	Hardware
Descripción	La aplicación funcionará en dispositivos móviles de gama media y alta.
Importancia	Alta
RST-005	Funcionalidad
Descripción	La aplicación no realizará el cálculo de distancia por ruta.

Fuente: Investigadora

2.10 Adquisición de herramientas.

De acuerdo con la metodología, en la fase de inicialización se adquieren las herramientas que se utilizarán para el desarrollo de la aplicación móvil, las mismas que se detallan a continuación.

2.11 Definición de arquitectura funcional

Como transición de inicialización y producción es necesario establecer una guía para el desarrollo por medio del diseño de alto nivel, cuyo propósito es el establecimiento de componentes de software relacionados entre sí, plasmando de manera gráfica la distribución de dichos elementos, el rol que desempeñan y su respectiva interacción.

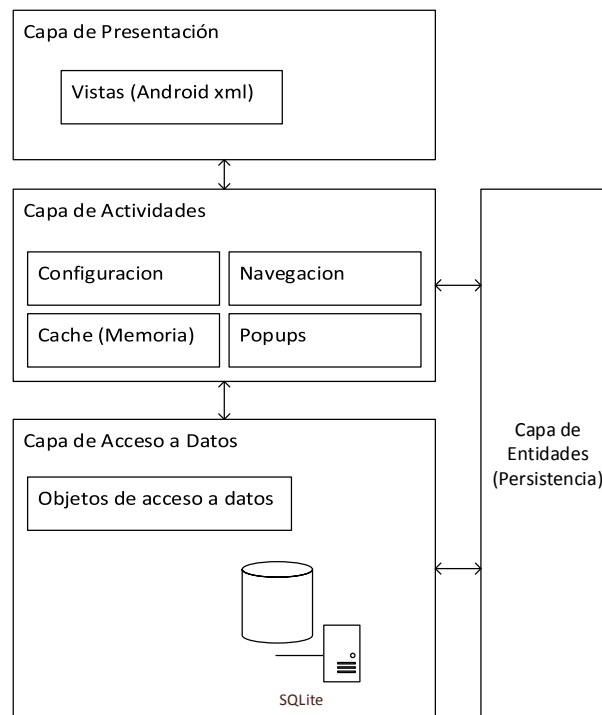


Figura 2. 15: Diseño de Alto Nivel de la Aplicación móvil

Realizado por: Diana Molina

2.11.1 Capa de Presentación

Es el componente que contiene las descripciones de las interfaces de usuario con codificación de lenguaje Xml¹⁶, cada pantalla (vista) en android contiene una jerarquía de marcas ordenadas que definen objetos de interfaz de usuario.

¹⁶**Xml:** Lenguaje de Marcas Extensible, utilizado para para estructurar documentos grandes en forma legible

2.11.2 Capa de actividades

Es el componente que agrupa la lógica que une las vistas con la funcionalidad del dispositivo móvil. Básicamente una actividad es un esquema de funcionamiento que ata una de las vistas de presentación a una estructura de codificación (Clase) en donde se desarrollan las operaciones entre el dispositivo y su comportamiento.

2.11.3 Capa de acceso a datos

Es el componente que agrupa objetos de acceso a datos que acceden a la base de datos del dispositivo (SQLite) que servirá para almacenar información de cartas descargadas y de varias configuraciones. Es decir que la aplicación tendrá la capacidad de almacenar datos en el dispositivo que se gestionarán por medio de esta capa.

2.11.4 Capa de entidades

Es el componente que contiene los esquemas de persistencia, que son los esquemas que definen la estructura de los datos para ser almacenados.

2.12 Diseño de Interfaces de usuario de la Aplicación Móvil

En esta sección se guiará el diseño de la aplicación, estableciendo las definiciones y descripciones de la herramienta a realizarse para documentar las características funcionales y dependencias de la aplicación elaborada.

2.12.1 Interfaz Principal

Es la pantalla principal que se mostrará por defecto al iniciar la aplicación, en donde se encuentra el menú principal, el mismo que será desplegable y en donde los estudiantes podrán elegir la opción que desee utilizar, además en la parte superior derecha de la

pantalla se encontrará un botón de ayuda, el mismo que al ser presionado llevará al estudiante a un manual en donde se describe los pasos para la correcta utilización de la herramienta, lo que permitirá que los estudiantes se familiaricen con la aplicación y de esta manera se aproveche al máximo las ventajas que ofrece la tecnología móvil, a la vez que refuerzan los conocimientos impartidos por el instructor de la asignatura, inclusive en horas extracurriculares.



Figura 2. 16: Diseño preliminar de la Interfaz principal de la aplicación móvil

Realizado por: Diana Molina

2.12.2 Interfaz de Simbología

En esta interfaz se encuentran los símbolos más utilizados en la lectura de cartas topográficas con su respectiva imagen y definición.



Figura 2. 17: Interfaz de simbología de la aplicación móvil para lectura de cartas topográficas

Realizado por: Diana Molina



Figura 2. 18: Interfaz de simbología individual

Realizado por: Diana Molina

2.12.3 Interfaz de Punto Geográfico

En esta interfaz los estudiantes tienen una sección en donde podrán reforzar los conocimientos acerca de cómo localizar un punto o símbolo en los cuadrantes de la carta topográfica.



Figura 2. 19: Interfaz de punto geográfico.

Realizado por: Diana Molina

2.12.4 Interfaz de Localización de Puntos

En esta interfaz se podrán realizar ejercicios de localización de coordenadas geográficas, en donde los estudiantes podrán practicar la localización de puntos desde su dispositivo móvil.



Figura 2. 20: Interfaz de Localización de puntos

Realizado por: Diana Molina

2.12.5 Interfaz de Lectura de Cartas Topográficas:

En esta interfaz los estudiantes contarán con la carta topográfica de Latacunga, la misma que es utilizada en los ejercicios de campo con el Instructor, el aspecto innovador es que ahora se podrá utilizar desde el dispositivo móvil de los estudiantes, lo que evita el deterioro de la carta física, como ha venido sucediendo anteriormente.



Figura 2. 21: Interfaz para lectura de Cartas topográficas

Realizado por: Diana Molina

2.12.6 Interfaz de Actualización de Cartas Topográficas

En esta interfaz los estudiantes podrán reforzar el proceso de actualización de cartas topográficas mediante la aplicación de la fórmula.



Figura 2. 22: Interfaz de Actualización de Cartas Topográficas

Realizado por: Diana Molina

2.12.7 Interfaz de Catálogo de Cartas Topográficas

En esta interfaz se encuentra una galería de cartas topográficas disponibles, así como también las opciones de actualizar o quitar las cartas existentes en el dispositivo. Las opciones de añadir, quitar se encuentran deshabilitadas por restricciones del IGM¹⁷.



Figura 2. 23: Interfaz de Catálogo de Cartas Topográficas

Realizado por: Diana Molina

¹⁷ Instituto Geográfico Militar

2.13 Desarrollo de la Aplicación Móvil

Una vez establecidos los parámetros de diseño de interfaces de usuario de la aplicación móvil y siguiendo los procedimientos descritos en la metodología de desarrollo, se realizaron las siguientes actividades:

2.13.1 Codificación de componentes.

En el contexto de las fases de producción y estabilización se sigue el diseño de alto nivel estableciendo los bloques de desarrollo, dentro de cada componente se desarrollan las estructuras de funcionamiento, y cada estructura contiene las operaciones entre la interfaz de usuario con el dispositivo, en donde se ha utilizado las siguientes herramientas:

2.13.1.1 Android Developer Tools (ADT)¹⁸

Con esta herramienta, se escribieron las líneas de código que estructuran la aplicación móvil, facilitando la escritura de las instrucciones y su respectiva compilación.

Es importante mencionar que el ADT se lo puede obtener sin licencia alguna, por ser una herramienta de software libre, lo que facilita la adquisición del entorno de desarrollo para la elaboración de la aplicación.

A continuación se muestra la interfaz del Android Developer Tools.

¹⁸**ADT:** Android Developer Tools, herramienta diseñada para desarrollo de aplicaciones en Android.

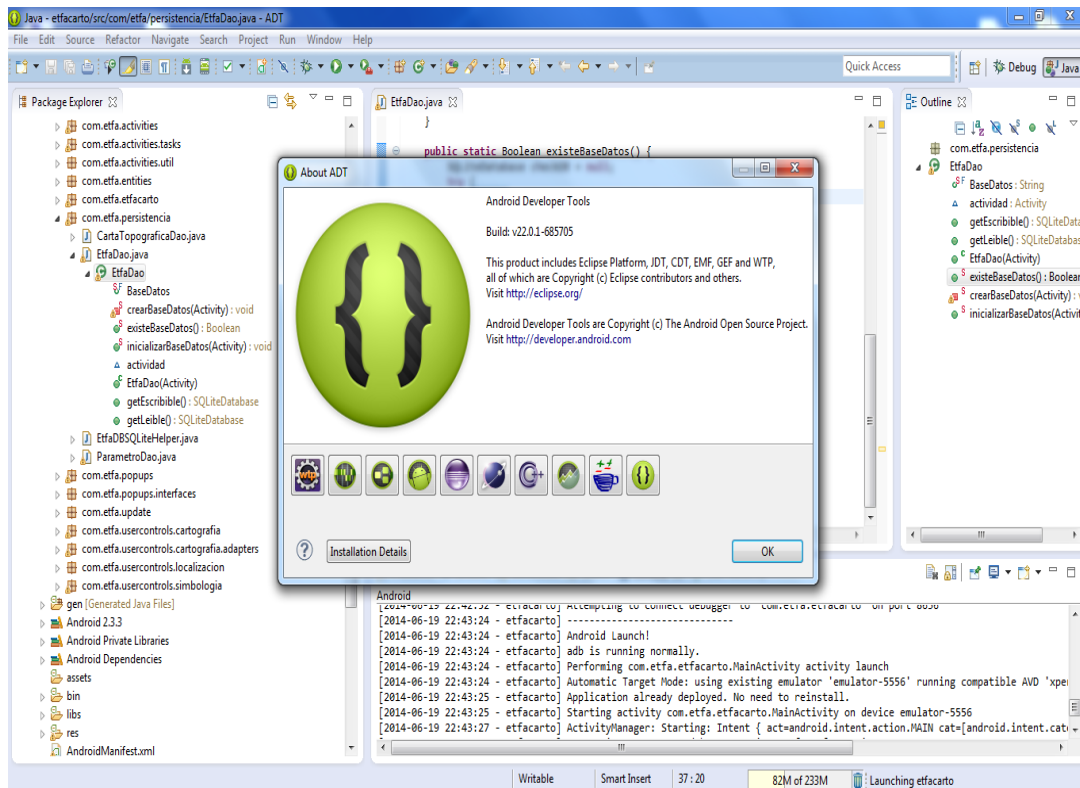


Figura 2.24: Android Developer Tools

Fuente: Entorno ADT

2.13.1.2 Android Virtual Device Manager (AVDM)¹⁹

Es la herramienta de simulación del sistema operativo, en donde se puede instalar la aplicación compilada permitiendo la ejecución y la realización de pruebas funcionales de manera anticipada de modo que se pueden mirar los avances de la herramienta, previo a la instalación en el dispositivo móvil.

¹⁹ **AVDM:** Android Virtual Device Manager, emulador de dispositivos Android



Figura 2. 25: Android Virtual Device Manager

Fuente: Máquina Virtual de Android

2.13.2 Pruebas.

En el contexto de la fase de pruebas, se realizan las respectivas validaciones del cumplimiento de la funcionalidad de la aplicación, en base a los requerimientos de desarrollo planteados. Para dicho efecto se efectuaron pruebas unitarias y de funcionalidad, las mismas que se describen a continuación.

2.13.2.1 Pruebas unitarias.

En esta fase se realizan pruebas parciales del proyecto, seccionando la aplicación de manera que asegure el funcionamiento de sus elementos por separado, lo que garantiza el correcto funcionamiento de la aplicación.

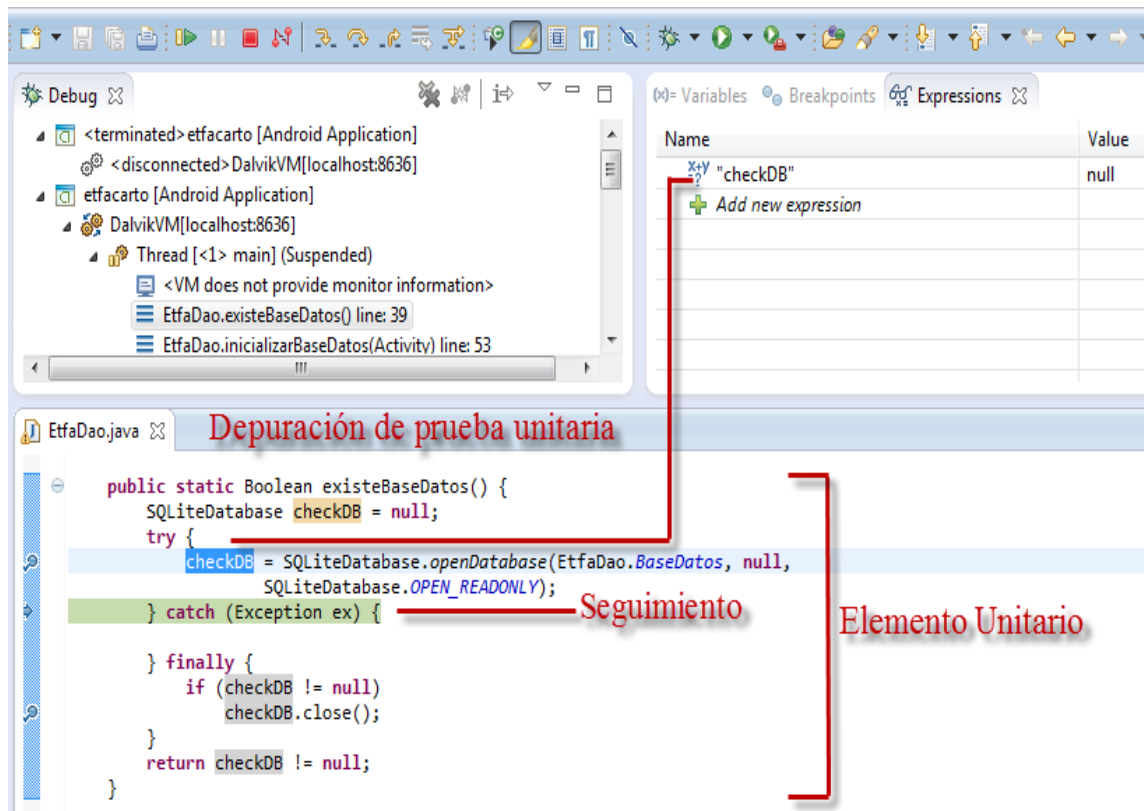


Figura 2. 26: Evidencias de Pruebas Unitarias

Realizado por: Diana Molina

2.13.2.2 Pruebas funcionales.

En esta fase, se acoplan los elementos que fueron seccionados en las pruebas unitarias, para validar su operación en conjunto, de modo que se complete el ciclo de los procesos establecidos en los requerimientos.



Figura 2. 27: Evidencias de Pruebas de Integración

Realizado por: Diana Molina

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Interfaz Principal de la Aplicación Móvil

Pantalla principal en donde se visualizan las opciones del menú inicial de la aplicación móvil.



Figura 3. 1: Interfaz Principal de la Aplicación Movil

Realizado por: Diana Molina

3.2 Pop Up Menú Opciones

Al presionar el botón Opciones, se despliega una ventana pop up con un menú adicional al que se encuentra en la pantalla principal.



Figura 3. 2: Pop up de Menú Adicional

Realizado por: Diana Molina

3.3 Punto Geográfico

En esta interfaz se detallan los componentes de la cuadrícula militar, y se muestra una breve descripción de la aproximación a 1000 metros.

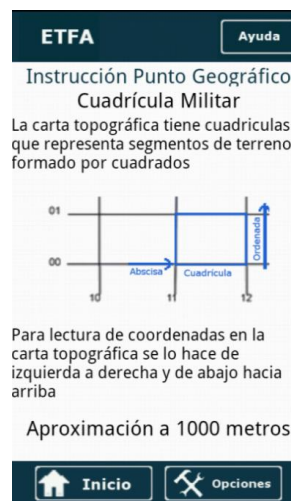


Figura 3. 3: Punto Geográfico

Realizado por: Diana Molina

3.4 Actualización de la Carta Topográfica

En esta interfaz los alumnos pueden realizar automáticamente el cálculo necesario para actualizar una carta topográfica, como se indica a continuación.

Figura 3. 4: Cálculo para la Actualización de la Carta Topográfica

Realizado por: Diana Molina

3.5 Agregar Cartas

En esta interfaz, se puede ingresar la Url en donde se encuentren alojadas las cartas topográficas.

Figura 3. 5: Interfaz para agregar Cartas Topográficas

Realizado por: Diana Molina

3.6 Simbología

En esta interfaz el estudiante puede revisar la simbología más utilizada en la lectura de cartas topográficas.



Figura 3. 6: Interfaz de Simbología

Realizado por: Diana Molina

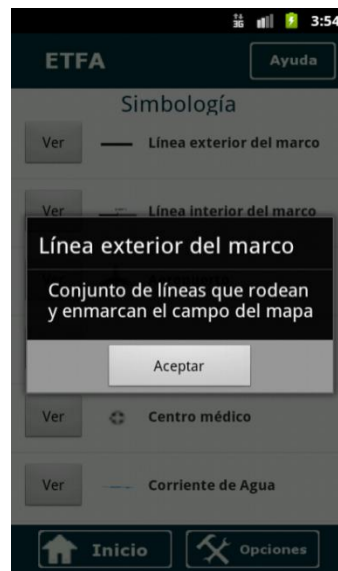


Figura 3. 7: Pop up de descripción de símbolo seleccionado

Realizado por: Diana Molina

3.6.1 Ejercicios de Simbología

En esta interfaz, los estudiantes podrán ejercitar la simbología de manera interactiva, puesto que se presentarán una lista de cuatro símbolos de donde deberá elegir el que corresponda a la imagen que se muestra. La aplicación le indicará al estudiante si la respuesta elegida fue o no la correcta.

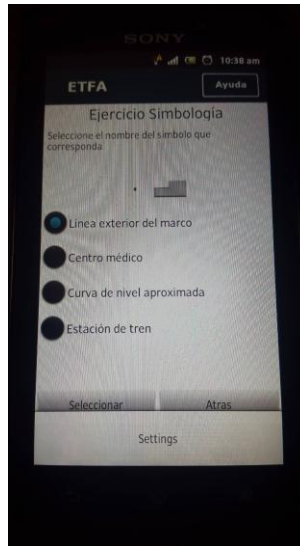


Figura 3. 8: Selección de Respuesta de los ejercicios de Simbología

Realizado por: Diana Molina



Figura 3. 9: Respuesta Correcta

Realizado por: Diana Molina



Figura 3. 10: *Respuesta Incorrecta*

Realizado por: Diana Molina

3.7 Cartografía

En esta interfaz el estudiante tendrá la opción de practicar la localización de puntos en una carta real, la misma que se encuentra dentro de la aplicación, de manera que se desplaza en la pantalla táctil, acorde a los movimientos realizados sobre el mapa.

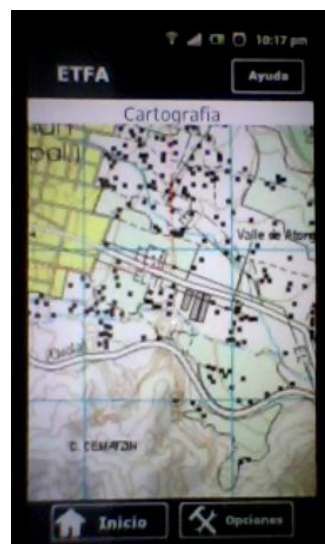


Figura 3. 11: *Cartografía*

Realizado por: Diana Molina

3.8 Coordenadas Geográficas

3.8.1 Coordenadas Geográficas en Carta Topográfica 1:50000

En esta interfaz, el estudiante encontrará teoría acerca de la determinación de la ubicación de un punto específico dentro de la carta topográfica, además se ofrece una breve explicación del sistema de coordenadas geográficas.

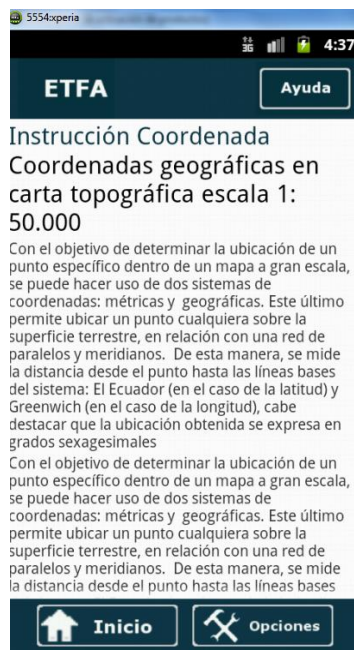


Figura 3. 12: Explicación de Coordenadas Geográficas

Realizado por: Diana Molina

3.9 Conversión de Coordenadas Geográficas

Para convertir coordenadas geográficas decimales a grados, minutos y segundos, se deben extraer los grados de donde:

- **Número entero:** Representa los grados.
- **Decimales:** Los números decimales se multiplican por 60, de donde la parte entera representa los minutos.

- **Decimales:** Los decimales resultantes del cálculo de los minutos, se multiplican por 60 y se obtienen los segundos.

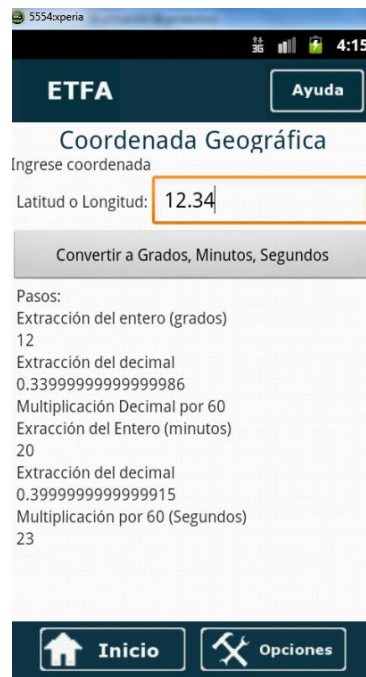


Figura 3. 13: Conversión de Coordenadas Geográficas

Realizado por: Diana Molina

3.10 Acerca de:

En esta interfaz se encuentra detallada la autoría de la aplicación, así como también un acuerdo de confidencialidad, sobre el uso único y exclusivo para el personal de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea en donde se prohíbe reproducción, venta o traspaso, fundamentado en la restricción por parte del Instituto Geográfico Militar, autor del contenido de la carta topográfica de la ciudad de Latacunga, en donde se indica que la información no será utilizada para fines ilegales o inmorales o que puedan comprometer la seguridad nacional, además del uso reservado en lo referente a las áreas declaradas como sensibles.



Figura 3. 14: *Acerca de la Aplicación*

Realizado por: *Diana Molina*

3.11 Ayuda:

En esta interfaz se encuentra el set de pasos para la lectura de cartas topográficas, referentes a instrucción sobre simbología, ejercicios de localización, cálculos, Ejercicios de campo, como un pequeño asistente para que el alumno pueda incursionar en atajos para el uso de la aplicación, y sus respectivos atajos para ir directamente a la sección deseada de la aplicación.

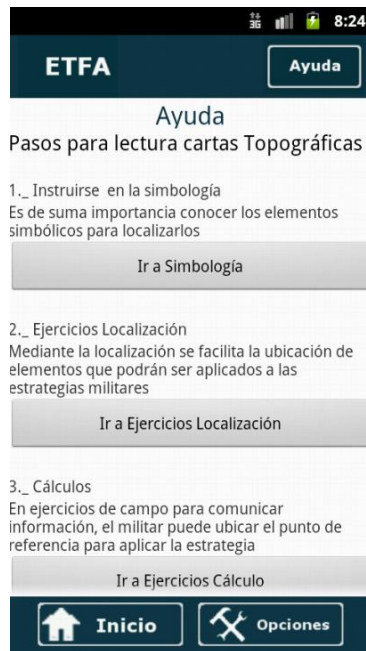


Figura 3. 15: Sección de Ayuda de la Aplicación

Realizado por: Diana Molina

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN / ANALISIS Y VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Discusión y Análisis

Acorde a los resultados de la encuesta de satisfacción del uso de la aplicación móvil se puede afirmar que se ha mejorado el proceso de aprendizaje de la asignatura de Lectura de Cartas Topográficas, debido a que gran parte del aprendizaje se encuentra en el interés que presentan los estudiantes frente a los contenidos.

Con base al alto índice de utilización de los dispositivos móviles en la actualidad, se tomó como oportunidad la tendencia de los jóvenes hacia las herramientas tecnológicas para crear una conexión ideal entre la educación y la tecnología, fortaleciendo así el conocimiento de los estudiantes de manera práctica y entretenida.

Otra de las fortalezas que ofrece la aplicación móvil, se refiere a la portabilidad del conocimiento, puesto que no es necesario depender de la instrumentación física (carta topográfica, escalímetro) para llevar a cabo un entrenamiento fuera de los límites de la escuela militar, inclusive queda abierta la posibilidad que se use la herramienta en momentos de ocio. Adicionalmente se puede mencionar la independencia de la red, hoy en día existen muchas aplicaciones multimedia con propósitos educativos ubicados en sitios web, de los cuales es necesario tener conectividad hacia internet o una red de área local. Con la autonomía que posee la aplicación móvil permite al estudiante interactuar

con un entorno offline para que pueda desarrollar sus destrezas de posicionamiento y orientación.

4.1.1 Interpretación de los Resultados

A continuación se muestra el desarrollo de la interpretación de los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción sobre la utilización de la aplicación móvil para lectura de cartas topográficas.

Encuesta de satisfacción de la utilización de la aplicación móvil como herramienta de aprendizaje para Lectura de Cartas Topográficas

Pregunta 1

¿Considera que la utilización de la aplicación móvil, aporta al aprendizaje de la Lectura de Cartas Topográficas?

Tabla 4. 1: Aporte de la aplicación móvil en el aprendizaje

Pregunta	Si	No
1. ¿Considera que la utilización de la aplicación móvil, aporta al aprendizaje de la Lectura de Cartas Topográficas?	207	5

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

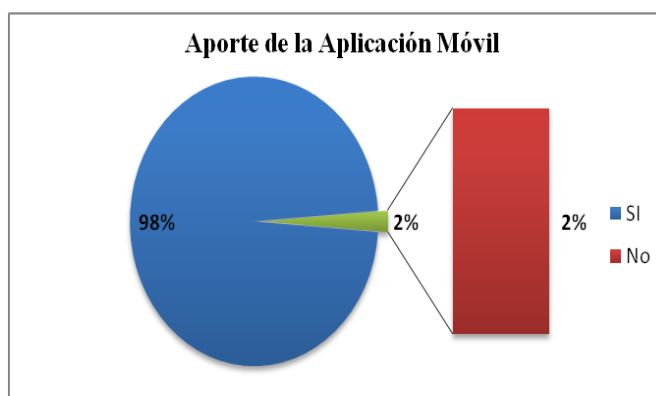


Figura 4. 1: Resultado sobre utilización de aplicación móvil para Lectura de Cartas Topográficas

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

Del 100% de los estudiantes que utilizaron la herramienta, el 98% considera que la aplicación móvil ha brindado un aporte en el aprendizaje de la Lectura de Cartas Topográficas, mientras que un 2% se pronuncia de manera negativa, lo que indica que la utilización de la aplicación móvil ha contribuido al aprendizaje de la asignatura.

Pregunta 2

¿El contenido de la aplicación móvil es adecuado para aprender a leer Cartas Topográficas?

Tabla 4. 2: Dificultad para el aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas

Pregunta	Si	No
2. ¿El contenido de la aplicación móvil es adecuado para aprender a leer Cartas Topográficas?	199	13

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

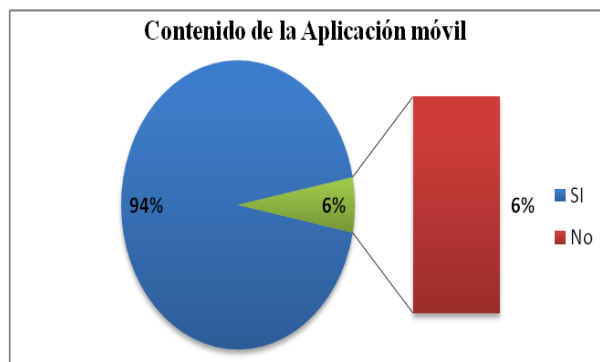


Figura 4. 2: Contenido académico de la Aplicación Móvil para Lectura de Cartas Topográficas

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

El 94% de los estudiantes que utilizaron la herramienta, afirman que el contenido académico presentado en la aplicación es adecuado para aprender a leer cartas topográficas, mientras que un 6% se pronuncia de manera negativa, lo que indica que un amplio segmento de estudiantes ha sido beneficiado con la utilización de la herramienta.

Pregunta 3

¿La aplicación móvil es de fácil utilización?

Tabla 4. 3: Medios Tecnológicos para aprendizaje de Lectura de Cartas Topográficas

Pregunta		Si	No
2	¿La aplicación móvil es de fácil utilización?	209	3

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

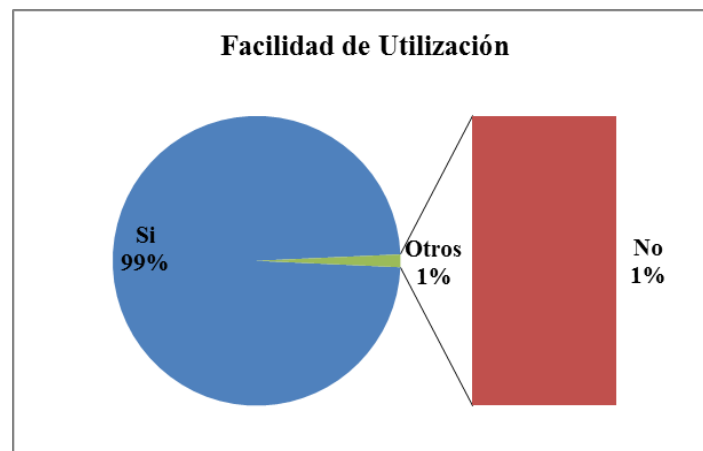


Figura 4. 3: Dificultad de utilización de la Aplicación Móvil para Lectura de Cartas Topográficas

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

El 99% de los estudiantes de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea que han utilizado la aplicación móvil manifiestan que la herramienta es de fácil utilización, por lo que se han familiarizado de manera rápida con la aplicación, mientras que un 1% encontró algún grado de dificultad al utilizar la aplicación. Demostrando así que la aplicación es intuitiva y de fácil utilización.

Pregunta 4

¿La sección de ayuda de la aplicación móvil le resulta útil?

Tabla 4. 4: Utilidad de la sección ayuda

Pregunta	Si	No
2. ¿La sección de ayuda de la aplicación móvil le resulta útil?	190	22

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

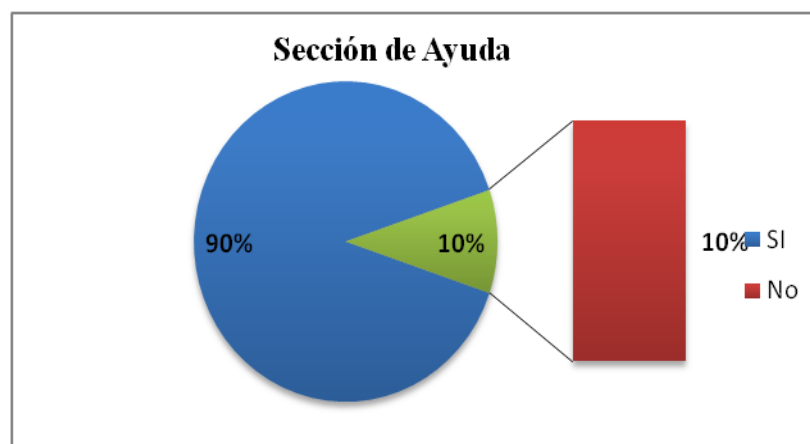


Figura 4. 4: Utilidad de la sección ayuda

- Interpretación de los resultados**

De los alumnos encuestados, el 90% manifiesta que le resultó de utilidad la sección de ayuda que se encuentra dentro de la aplicación móvil, frente a un 10% de alumnos que se pronunciaron de manera negativa frente a esta sección. Con base a los resultados, se puede concluir que la sección de ayuda cumplió un rol de guía para los estudiantes, en cuanto a la utilización de la aplicación móvil.

Pregunta 5

¿Los ejercicios presentados en la aplicación móvil, aportaron para facilitar el aprendizaje de la asignatura?

Tabla 4. 5: Aporte de ejercicios presentados de aplicación móvil

Pregunta	Si	No
5. ¿Los ejercicios presentados en la aplicación móvil, aportaron para facilitar el aprendizaje de la asignatura?	205	7

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

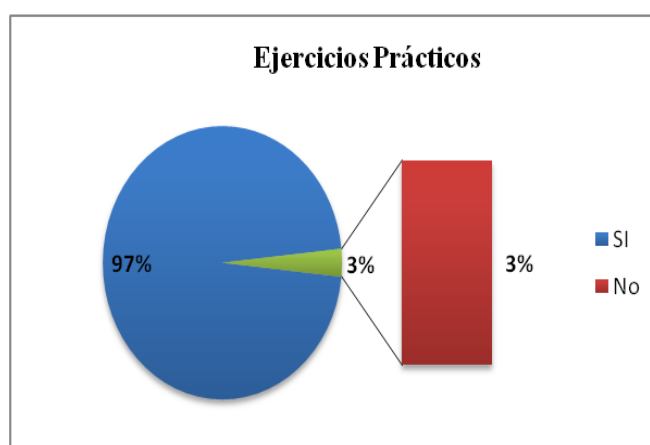


Figura 4. 5: Aporte de ejercicios presentados de aplicación móvil

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

En cuanto a los ejercicios presentados en la aplicación móvil, un 97% de los estudiantes manifiestan que dichos ejercicios fueron de utilidad para el aprendizaje de la asignatura, mientras que un 3% de los estudiantes no encontraron un aporte significativo en el desarrollo de los ejercicios. Con base a los resultados se puede afirmar que los ejercicios presentados en la aplicación móvil han colaborado con el aprendizaje de los estudiantes.

Pregunta 6

¿La simbología utilizada en la aplicación móvil es adecuada para el aprendizaje?

Tabla 4. 6: Utilización de simbología

Pregunta	Si	No
6. ¿La simbología utilizada en la aplicación móvil es adecuada para el aprendizaje?	210	2

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

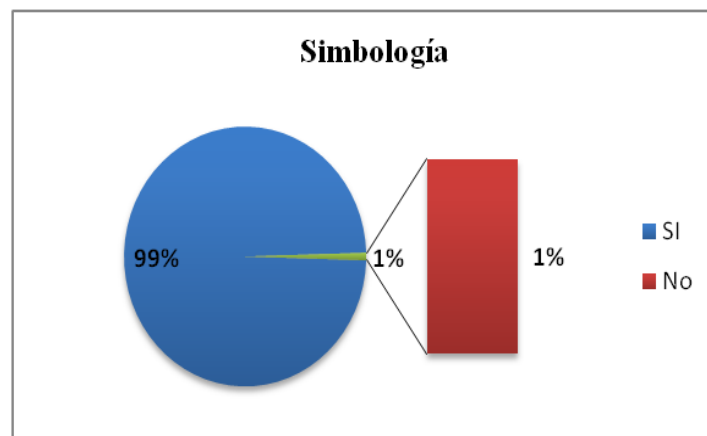


Figura 4. 6: Utilización de simbología

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

El 99% de los estudiantes encuestados afirma que la simbología utilizada en la aplicación móvil, es adecuada para el aprendizaje de lectura de cartas topográficas, mientras que el 1% de los estudiantes se manifestaron de manera negativa. Se demuestra así que la simbología que se presenta en el contenido de la aplicación resultó adecuada para el aprendizaje.

Pregunta 7

¿Considera usted que su nivel de aprendizaje ha mejorado después de utilizar la aplicación móvil?

Tabla 4. 7: Nivel de aprendizaje de la asignatura.

Pregunta	Si	No
7. ¿Considera usted que su nivel de aprendizaje ha mejorado después de utilizar la aplicación móvil?	210	2

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

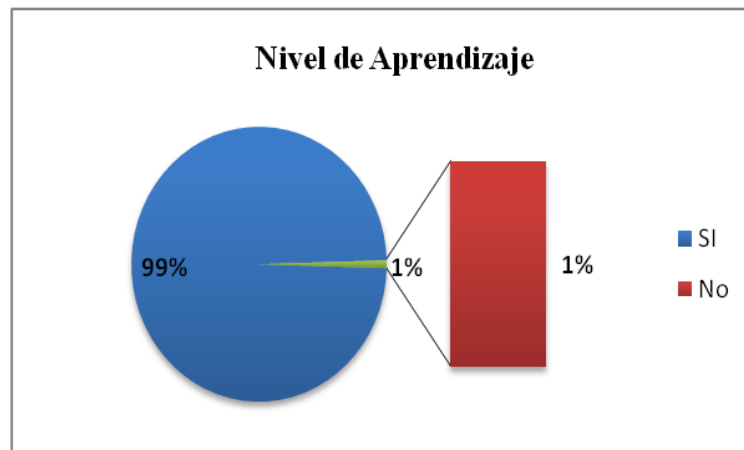


Figura 4. 7: Nivel de aprendizaje

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

De los estudiantes encuestados, el 99% manifiesta que su nivel de aprendizaje en lectura de cartas topográficas, ha mejorado después de utilizar la aplicación móvil, mientras que el 1% afirma que no ha encontrado una mejoría después del uso de la herramienta. Con los resultados obtenidos se puede afirmar que el rendimiento de los estudiantes que utilizaron la aplicación móvil ha mejorado con respecto a aquellos que no la han utilizado.

Pregunta 8

¿Considera usted complejo realizar la instalación de la aplicación en su dispositivo móvil?

Tabla 4. 8: Complejidad de instalación de la aplicación móvil.

Pregunta	Si	No
8. ¿Considera usted complejo realizar la instalación de la aplicación en su dispositivo móvil?	206	6

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

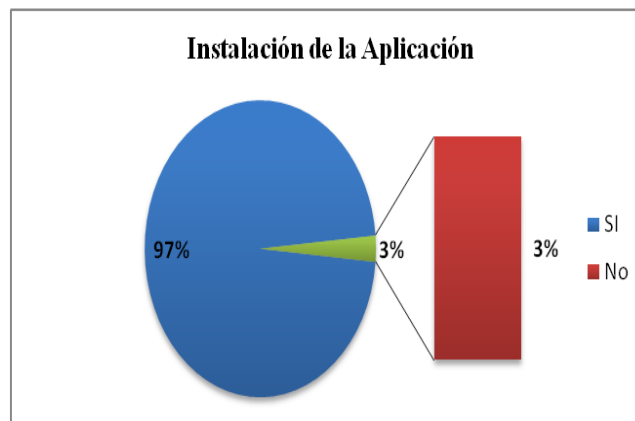


Figura 4. 8: Complejidad de instalación de la aplicación móvil

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

El 97% de los estudiantes de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea que utilizaron la aplicación móvil, manifiestan que la instalación de la aplicación no tuvo complejidad, mientras que el 3% de estudiantes encontraron compleja la instalación de la herramienta, lo que indica que un gran segmento de estudiantes instalaron la aplicación sin ninguna dificultad.

Pregunta 9

¿Considera usted que la aplicación móvil agiliza el proceso de cálculo para la actualización de las cartas topográficas?

Tabla 4. 9: Actualización de las cartas topográficas

Pregunta	Si	No
8. ¿Considera usted que la aplicación móvil agiliza el proceso de cálculo para la actualización de las cartas topográficas?	200	12

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

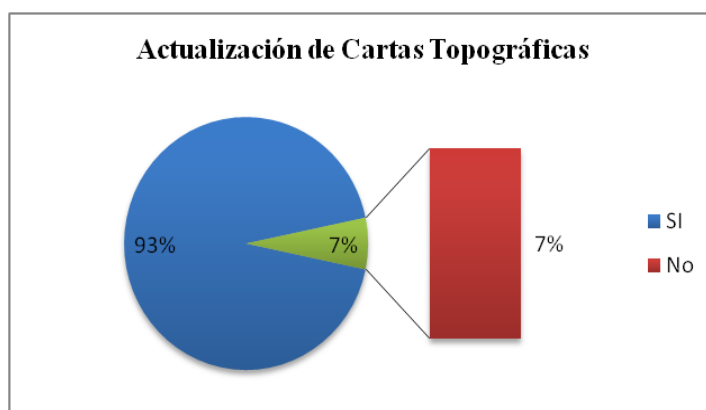


Figura 4. 9: Actualización de las cartas topográficas

Realizado por: Diana Molina

- **Interpretación de los resultados**

El 93% de los estudiantes que utilizaron la herramienta indican que con la utilización de la aplicación móvil se agiliza el proceso de cálculo necesario para la actualización de una carta topográfica, mientras que el 7% no encontró necesario realizar el cálculo con la ayuda de la aplicación.

Pregunta 10

¿La versión de Android utilizada en la aplicación móvil es compatible con su dispositivo?

Tabla 4. 10: Compatibilidad de versiones del dispositivo móvil

Pregunta	Si	No
10. ¿La versión de Android utilizada en la aplicación móvil es compatible con su dispositivo?	209	3

Fuente: Encuesta a estudiantes ETFA

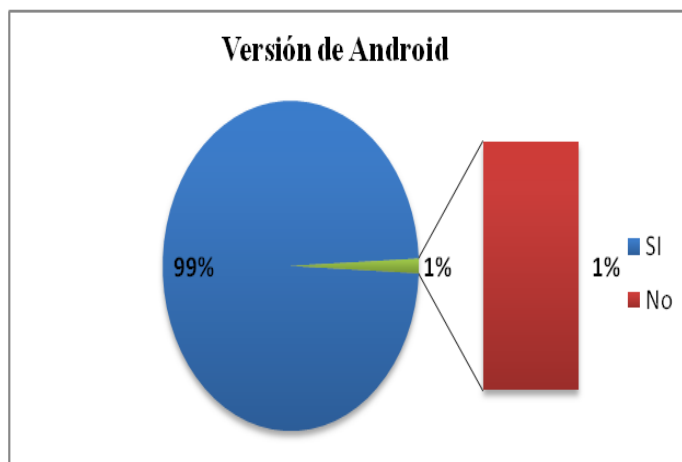


Figura 4. 10: Compatibilidad de versiones del dispositivo móvil

Realizado por: Diana Molina

Interpretación de los resultados

El 99% de los estudiantes encuestados, manifiesta que la versión de Android de sus dispositivos móviles son compatibles con la aplicación para lectura de Cartas Topográficas, mientras que el 1% manifiesta que sus dispositivos no son compatibles, lo que indica una masiva compatibilidad entre las versiones de Android utilizadas por los estudiantes.

4.2 Comprobación de la Hipótesis

La implementación de una aplicación móvil mejoró la enseñanza en la lectura de cartas topográficas en el estudiantado de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea en el período lectivo 2013-2014.

4.2.1 Resumen General

Acorde a los resultados obtenidos, se consolida toda la información resultante, que se muestra a continuación.

Tabla 4. 11: Resumen General de Respuestas

ITEMS	FRECUENCIA	%
Si	205	97
No	7	3
Total	212	100

Fuente: Encuesta de Satisfacción del uso de la aplicación móvil

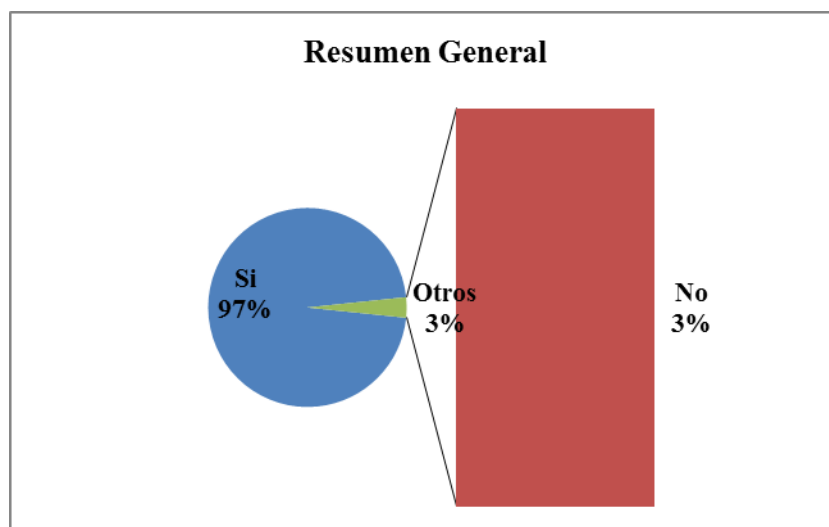


Figura 4. 11: Resumen General

Realizado por: Diana Molina

4.2.2 Frecuencias Observadas

A continuación se detallan las frecuencias observadas en la encuesta de satisfacción.

Tabla 4. 12: Frecuencias Observadas en la Encuesta de satisfacción

Preguntas	Si	No	Total
Pregunta 1	207	5	212
Pregunta 2	199	13	212
Pregunta 3	209	3	212
Pregunta 4	190	22	212
Pregunta 5	205	7	212
Pregunta 6	210	2	212
Pregunta 7	210	2	212
Pregunta 8	206	6	212
Pregunta 9	200	12	212
Pregunta 10	209	3	212
TOTAL	2045	75	2120

Fuente: Chi Cuadrado

4.2.3 Frecuencias Esperadas

Las frecuencias esperadas se detallan en la tabla 4.12

Tabla 4. 13: Frecuencias Esperadas

Preguntas	Si	No	Total
Pregunta 1	204,5	7,5	212
Pregunta 2	204,5	7,5	212
Pregunta 3	204,5	7,5	212
Pregunta 4	204,5	7,5	212
Pregunta 5	204,5	7,5	212
Pregunta 6	204,5	7,5	212
Pregunta 7	204,5	7,5	212
Pregunta 8	204,5	7,5	212
Pregunta 9	204,5	7,5	212
Pregunta 10	204,5	7,5	212
TOTAL	2045	75	2120

Fuente: Chi Cuadrado

4.2.4 Cálculo Matemático

Tabla 4. 14: Cálculo Matemático

Pregunta	Resp.	Frecuencias Observadas (F.O)	Frecuencias Esperadas(F:E)	$(F.O - F.E)^2$	$(F.O - F.E)^2 / F.E$
1	Si	207	204,5	6,25	0,03056235
	No	5	7,5	6,25	0,83333333
2	Si	199	204,5	30,25	0,14792176
	No	13	7,5	30,25	4,03333333
3	Si	209	204,5	20,25	0,099022
	No	3	7,5	20,25	2,7
4	Si	190	204,5	210,25	1,02811736
	No	22	7,5	210,25	28,03333333
5	Si	205	204,5	0,25	0,00122249
	No	7	7,5	0,25	0,03333333
6	Si	210	204,5	30,25	0,14792176
	No	2	7,5	30,25	4,03333333
7	Si	210	204,5	30,25	0,14792176
	No	2	7,5	30,25	4,03333333
8	Si	206	204,5	2,25	0,01100244
	No	6	7,5	2,25	0,3
9	Si	200	204,5	20,25	0,099022
	No	12	7,5	20,25	2,7
10	Si	209	204,5	20,25	0,099022
	No	3	7,5	20,25	2,7
		TOTAL	2120	741	51,2117359

Fuente: Chi Cuadrado

4.3 Cálculo del Chi Cuadrado

4.3.1 Hipótesis Nula (H₀):

“La implementación de una aplicación móvil no mejorará la enseñanza en la lectura de cartas topográficas”.

4.3.2 Hipótesis Alterna (H₁):

“La implementación de una aplicación móvil mejorará la enseñanza en la lectura de cartas topográficas”.

4.3.3 Estimador Estadístico

Desde el punto de vista por el cual se aborda la presente investigación, la cual es el analizar la incidencia que tenga el uso de aplicaciones móviles como refuerzo en el aprendizaje de la asignatura de Lectura de Cartas Topográficas, se toma en cuenta la información proporcionada por los alumnos de la ETFA para realizar el análisis de los resultados estadísticos que permitan demostrar si en la investigación realizada se logró alcanzar los objetivos planteados.

Para dicho efecto, se aplicó la prueba conocida como Chi-cuadrado que permite determinar si el conjunto de frecuencias observadas se ajustan al conjunto de frecuencias esperadas mediante la siguiente fórmula.

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Figura 2. 28: Estimador Estadístico

Fuente: <http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/5266>

4.4 Selección del Estadístico

Se elabora una tabla de contingencia entre las preguntas expresadas en la encuesta a los alumnos con el estadístico CHI-CUADRADO.

4.4.1 Nivel de significación

(Nivel de riesgo =0,05) (5 %)

(Nivel de confianza 0,95) (95%)

4.5 Distribución Muestral

$$G.L. = k-1$$

$$G.L. = (F-1) (C-1)$$

$$G.L. = (10-1) (2-1)$$

$$G.L. = (9) (1)$$

$$G.L. = 9$$

Determinado el grado de libertad por la tabla estadística = 16.919

g	p										
	0.001	0.025	0.05	0.1	0.25	0.5	0.75	0.9	0.95	0.975	0.999
1	10.827	5.024	3.841	2.706	1.323	0.455	0.102	0.016	0.004	0.001	0
2	13.815	7.378	5.991	4.605	2.773	1.386	0.575	0.211	0.103	0.051	0.002
3	16.266	9.348	7.815	6.251	4.108	2.366	1.213	0.584	0.352	0.216	0.024
4	18.466	11.143	9.488	7.779	5.385	3.357	1.923	1.064	0.711	0.484	0.091
5	20.515	12.832	11.07	9.236	6.626	4.351	2.675	1.61	1.145	0.831	0.21
6	22.457	14.449	12.592	10.645	7.841	5.348	3.455	2.204	1.635	1.237	0.381
7	24.321	16.013	14.067	12.017	9.037	6.346	4.255	2.833	2.167	1.69	0.599
8	26.124	17.535	15.507	13.362	10.219	7.344	5.071	3.49	2.733	2.18	0.857
9	27.877	19.023	16.919	14.684	11.389	8.343	5.899	4.168	3.325	2.7	1.152
10	29.588	20.483	18.307	15.987	12.549	9.342	6.737	4.865	3.94	3.247	1.479
11	31.264	21.92	19.675	17.275	13.701	10.341	7.584	5.578	4.575	3.816	1.834
12	32.909	23.337	21.026	18.549	14.845	11.34	8.438	6.304	5.226	4.404	2.214
13	34.527	24.736	22.362	19.812	15.984	12.34	9.299	7.041	5.892	5.009	2.617
14	36.124	26.119	23.685	21.064	17.117	13.339	10.165	7.79	6.571	5.629	3.041
15	37.698	27.488	24.996	22.307	18.245	14.339	11.037	8.547	7.261	6.262	3.483
16	39.252	28.845	26.296	23.542	19.369	15.338	11.912	9.312	7.962	6.908	3.942
17	40.791	30.191	27.587	24.769	20.489	16.338	12.792	10.085	8.672	7.564	4.416
18	42.312	31.526	28.869	25.989	21.605	17.338	13.675	10.865	9.39	8.231	4.905
19	43.819	32.852	30.144	27.204	22.718	18.338	14.562	11.651	10.117	8.907	5.407
20	45.314	34.17	31.41	28.412	23.828	19.337	15.452	12.443	10.851	9.591	5.921
21	46.796	35.479	32.671	29.615	24.935	20.337	16.344	13.24	11.591	10.283	6.447
22	48.268	36.781	33.924	30.813	26.039	21.337	17.24	14.041	12.338	10.982	6.983
23	49.728	38.076	35.172	32.007	27.141	22.337	18.137	14.848	13.091	11.689	7.529
24	51.179	39.364	36.415	33.196	28.241	23.337	19.037	15.659	13.848	12.401	8.085
25	52.619	40.646	37.652	34.382	29.339	24.337	19.939	16.473	14.611	13.12	8.649
26	54.051	41.923	38.885	35.563	30.435	25.336	20.843	17.292	15.379	13.844	9.222
27	55.475	43.195	40.113	36.741	31.528	26.336	21.749	18.114	16.151	14.573	9.803
28	56.892	44.461	41.337	37.916	32.62	27.336	22.657	18.939	16.928	15.308	10.391
29	58.301	45.722	42.557	39.087	33.711	28.336	23.567	19.768	17.708	16.047	10.986
30	59.702	46.979	43.773	40.256	34.8	29.336	24.478	20.599	18.493	16.791	11.588
35	66.619	53.203	49.802	46.059	40.223	34.336	29.054	24.797	22.465	20.569	14.688
40	73.403	59.342	55.758	51.805	45.616	39.335	33.66	29.051	26.509	24.433	17.917
45	80.078	65.41	61.656	57.505	50.985	44.335	38.291	33.35	30.612	28.366	21.251
50	86.66	71.42	67.505	63.167	56.334	49.335	42.942	37.689	34.764	32.357	24.674
55	93.167	77.38	73.311	68.796	61.665	54.335	47.61	42.06	38.958	36.398	28.173
60	99.608	83.298	79.082	74.397	66.981	59.335	52.294	46.459	43.188	40.482	31.738
65	105.988	89.177	84.821	79.973	72.285	64.335	56.99	50.883	47.45	44.603	35.362
70	112.317	95.023	90.531	85.527	77.577	69.334	61.698	55.329	51.739	48.758	39.036
75	118.599	100.839	96.217	91.061	82.858	74.334	66.417	59.795	56.054	52.942	42.757
80	124.839	106.629	101.879	96.578	88.13	79.334	71.145	64.278	60.391	57.153	46.52
85	131.043	112.393	107.522	102.079	93.394	84.334	75.881	68.777	64.749	61.389	50.32
90	137.208	118.136	113.145	107.565	98.65	89.334	80.625	73.291	69.126	65.647	54.156
95	143.343	123.858	118.752	113.038	103.899	94.334	85.376	77.818	73.52	69.925	58.022
100	149.449	129.561	124.342	118.498	109.141	99.334	90.133	82.358	77.929	74.222	61.918

Figura 4. 12: Grados de libertad

Fuente: <http://imerl.fing.edu.uy/pye/material/tablas/chicuadrado.pdf>

4.5.1 Decisión

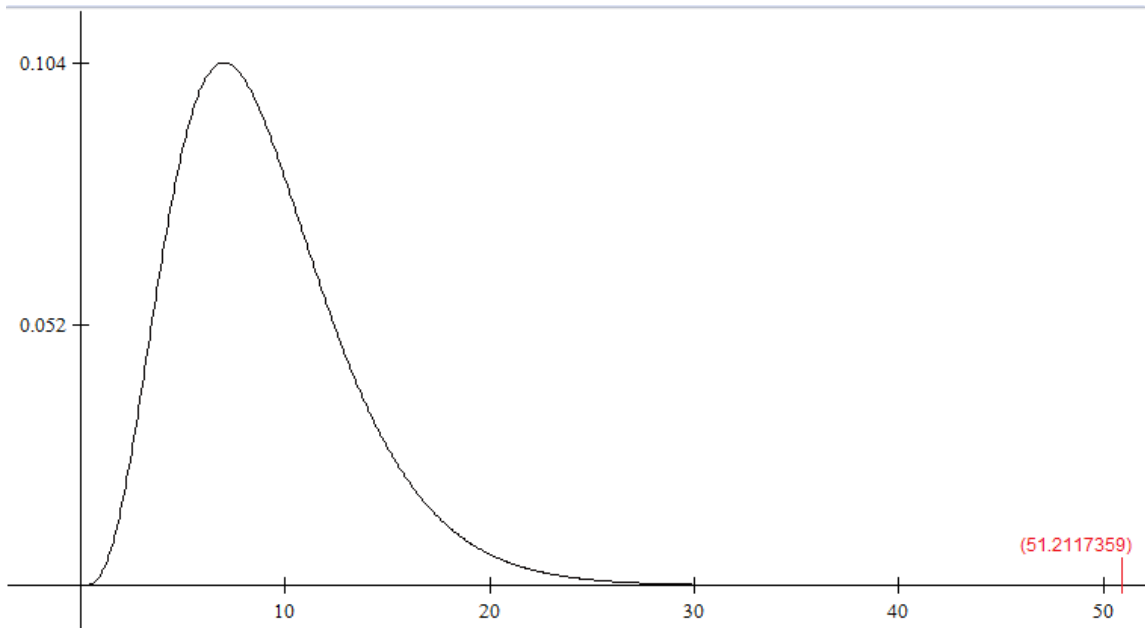


Figura 4. 13: Gráfico de Decisión

Realizado por: Diana Molina

Con base a la tabla que determinan los grados de libertad, siendo el resultado 16,919 y tomando en cuenta el resultado de cálculo matemático 51,2117359; se determina que el valor calculado es mayor que el establecido por la tabla estadística, en consecuencia se acepta la hipótesis alternativa que textualmente menciona:

“La implementación de una aplicación móvil mejorará la enseñanza en la lectura de cartas topográficas”.

4.5.2 Comentario General

Enfocándose en los resultados obtenidos en la implementación de la aplicación móvil, se afirma que la comunidad estudiantil en la actualidad posee un gran apego a los medios

tecnológicos, por lo que resulta positivo incluir la tecnología dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, debido a que se captura la atención de los estudiantes de manera innovadora y a la vez se logra motivar al estudiante para que refuerce los conocimientos adquiridos dentro de las horas clase a manera de entretenimiento, aprovechando la masiva utilización de los dispositivos móviles por parte de los estudiantes en general.

El presente trabajo titulado “Desarrollo de una aplicación móvil para la enseñanza de lectura de cartas Topográficas”, alcanzó el nivel de aceptación esperado favoreciendo a los estudiantes que tuvieron la oportunidad de utilizar la herramienta, y motivando a los instructores a recomendar la utilización de la aplicación como parte de la asignatura.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

5.1 CONCLUSIONES:

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción de la herramienta, se puede concluir lo siguiente:

- Se logró optimizar el tiempo en el aprendizaje de Orientación Geográfica Militar, mediante la utilización de la aplicación para lectura de cartas topográficas desarrollada con tecnología móvil, aprovechando el interés de los estudiantes hacia los dispositivos móviles.
- Las herramientas de software libre ofrecen amplia documentación, lo que permitió fortalecer las destrezas para la utilización de los entornos de desarrollo con los cuales se elaboró la aplicación.
- Con base en la encuesta de aceptación para la utilización de la aplicación móvil como herramienta de aprendizaje, se determinó que existía una falencia en el rendimiento de la asignatura de Lectura de Cartas Topográficas, por lo que se diseñó una solución práctica, que conjuga el aprendizaje con la tecnología, aprovechando las bondades que ofrece la tecnología móvil.
- Con los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción de la utilización de la aplicación móvil como herramienta de aprendizaje para Lectura de Cartas Topográficas,

- se observa un incremento en el interés de los estudiantes en la asignatura, por lo que la utilización de la aplicación móvil ha mejorado el aprendizaje de la asignatura.
- Una parte fundamental para lograr el éxito en la utilización de la aplicación móvil, se debió a la oportuna socialización de la herramienta que tuvo gran aceptación del alumnado.
- Se pudo comprobar que mediante la utilización de los dispositivos móviles es posible la portabilidad de conocimiento, debido a que los estudiantes pueden fortalecer los conocimientos adquiridos en las clases, fuera de los límites de un aula.

5.2 RECOMENDACIONES:

- Publicar la aplicación móvil en un sitio web de acceso público para los estudiantes de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.
- Se recomienda mantener un repositorio web de la aplicación móvil para lectura de cartas topográficas en donde se permita a los estudiantes descargar la aplicación móvil.
- Utilizar la aplicación resultante de este trabajo como herramienta de apoyo en la doctrina de cartas topográficas.
- Se recomienda una inducción de la aplicación por parte del docente instructor previo a la utilización por parte del alumnado.
- Se recomienda hacer uso de la sección de ayuda que ofrece la aplicación móvil, para familiarizarse de manera eficaz con la utilización de la herramienta.
- Fomentar el uso de medios tecnológicos entre los docentes, de manera que involucren el uso de TIC dentro del aula.
- Utilizar medios tecnológicos en las actividades escolares, para motivar a los docentes a innovar el material que servirá para impartir el conocimiento de manera que los estudiantes ganen interés en la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

- Sarwar, A y Talha, A. “(2012) Android Basic Architecture including Operating System using their Application.” International Journal of Management, IT and Engineering. Abril.: 4-10.
- Eduardo Iztueta. Orientación y Navegación Terrestre: El Arte de no Perderse. 1era ed. Buenos Aires: Alsina, 2011.
- Fuerza Aérea Ecuatoriana, Manual de Actualización Militar. 10ma ed. Latacunga: ETFA, 2011.
- Jesús Tomás Girones. El Gran Libro de Android. 2da ed. Barcelona: Marcombo, 2012.
- Jonathan Simon. Head First Android Development. 1era ed. California: O’Really, 2011.
- Jordi Planella Ribera, Jesús Vilar Martín. Pedagogía Social en la Sociedad de la Información: 1era ed. Barcelona: UOC, 2006.
- José Enrique Amaro Soriano. Android Programación de dispositivos móviles a través de ejemplos. 1era ed. Barcelona: Marcombo, 2012.
- Juan Gutierrez. Lectura y Utilización de Cartas y Mapas. 1era ed. Chile:EIRL,1993
- Liliana Inés Guiñazú. Tecnología Educativa: Miradas Convergentes, Voces Divergentes. 1era ed. Rio Cuarto: UNRC, 2003.

- Lorenzo García Aretio. Aprendizaje móvil, m-learning. 1era ed. España: BENED, 2004.
- Manuel Medina, Teresa Kwiatkowska. Ciencia, tecnología / naturaleza, cultura en el siglo XXI 3era ed. Iztapalapa:Anthropos, 2000.
- María Luz Cacheiro González. Educación y Tecnología: Estrategias didácticas para la integración de las Tics. 1era ed. Madrid: UNED, 2014.
- Mark West. Activando el Aprendizaje Móvil: Temas Globales. 1era ed. Paris: UNESCO, 2012.
- Marko Gargenta, Masumi Nakamura. Learning Android: Develop mobile app using java and eclipse. 2nd ed. California: O'Really, 2014.
- Onur Cinar. Android Apps with Eclipse: Build a complete android app productively and quickly with the eclipse ide. 1st ed. New York: Apress, 2012.
- Paulo Freire. Pedagogía de la Autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa. 11va ed. Madrid: Siglo xxi de España editores SA, 2006.
- Pekka Abrahamsson, Tuomas Ihme, Kari Kolehmainen, Pekka Kyllönen, Outi Salo. Mobile-D for Mobile Software: How to Use Agile Approaches for the Efficient Development of Mobile Applications. 3rd ed. Finladiá: VTT Technical Research Centre of Finland, 2010.
- Tetyana Koshmonova. Vygotskian scholars: Visions and implementations. Journal of Russian and East European Psychology. 1era. Ed. Rusia: M E Sharpe Inc, 2007.

- República De Venezuela Ministerio De La Defensa Ejército, Manual de lectura de cartas. 1era ed. Caracas: DIMAGAR S.R.L, 1991.
- Satya Komatineni, Dave MacLean, Sayed Y. Hashimi. Pro Android 3. 1st ed. New York: Apress, 2011.
- Sebastián Pérochon. Android: Guía de Desarrollo de aplicaciones para SmartPhones y Tabletas. 1era ed. Barcelona: ENI, 2012
- Zigurd Mednieks, Laird Dornin, G.Blake Meike, Masumi Nakamura. Programming Android: Java programming for the new generation of mobile devices. 1st ed. California: O'Really, 2011.
- <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html> Recuperado el 6 de febrero de 2014
- <http://imerl.fing.edu.uy/pye/material/tablas/chic cuadrado.pdf> Recuperado el 26 de abril de 2014
- <http://picandocodigo.net/2007/android-la-nueva-plataforma-de-desarrollos-moviles/> Recuperado el 5 de febrero de 2014.
- http://www.ecured.cu/index.php/Eclipse,_entorno_de_desarrollo_integrado Recuperado el 6 de febrero de 2014.
- <http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/5266> Recuperado el 10 de marzo de 2014.

- <http://www.tuprogramacion.com/glosario/que-es-dalvik/>Recuperado el 2 de febrero de 2014.

ANEXOS



CERTIFICACIÓN Y JURAMENTO DE LEALTAD

CERTIFICO:

QUE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA QUE ANTECEDE, ES VERDADERA, COMPLETA Y CORRECTA SEGÚN MI MEJOR SABER Y ENTENDER, LA MISMA QUE HA SIDO HECHA DE BUENA FE, CONOCIENDO QUE CUALQUIER DECLARACIÓN FALSA, QUE SE ENCUENTRE EN LA INFORMACIÓN ENTREGADA A SABIENDAS CON PREMEDITACIÓN, SERÁ SANCIONADA EN CONFORMIDAD A LA LEY DE SEGURIDAD NACIONAL.

JURAMENTO:

YO, Diana Esmeralda Molina Calvopiña , ME COMPROMETO FORMALMENTE A MANTENER EN EL MÁS ABSOLUTO SECRETO Y RESGUARDO LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA QUE MUESTRA ÁREAS RESERVADAS, COMPRENDO QUE AL PROPORCIONAR DATOS E INFORMACIONES A PERSONAS O GRUPOS VINCULADOS A ACCIONES TERRORISTAS O DE ESPIONAJE, ESTOY ATENTANDO CONTRA LA SEGURIDAD DEL ESTADO; RAZÓN POR LA CUAL, ACEPTO INCONDICIONALMENTE LAS SANCIONES QUE PARA EL EFECTO DETERMINAN LAS LEYES VIGENTES , EN TAL VIRTUD, "YO JURO", PONIENDO COMO TESTIGO A DIOS Y A MI PATRIA, QUE NO ESTOY COMPROMETIDO EN ACCIONES CLANDESTINAS, QUE COMPROMETAN LA SEGURIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS Y DEL ESTADO CONSTITUIDO.

LUGAR Y FECHA: Quito, 4 Septiembre del 2014_____

EL DECLARANTE

EL TESTIGO

C.I.No. 0502436926

C.I.No. 0502527369



ACTA DE CONFIDENCIALIDAD DE INFORMACIÓN DE CARÁCTER RESERVADA

En la ciudad de Quito a los 4 días del mes de Septiembre de 2014, comparece el(la) señor(a) Diana Esmeralda Molina Calvopiña portador de la cédula número 0502436926, como delegado designado por parte de _____, para recibir y ser custodio de la información cartográfica entregada para Desarrollo de Aplicación Móvil para la ETFA para enseñanza de Lectura de Cartas Topográficas, compareciendo a la suscripción de la presente acta de entrega de información y confidencialidad en los términos técnicos siguientes:

Al compareciente, Diana Esmeralda Molina Calvopiña se le autoriza única y exclusivamente, el resguardo de la información entregada para el proyecto anteriormente mencionado, en lo referente a Áreas Reservadas, debiendo tomar todas las medidas de seguridad necesaria para impedir el acceso no autorizado a dicha información.

La información entregada es de Carácter y Uso Reservado en lo referente a Áreas declaradas como sensibles y que comprometen la Seguridad Nacional; por lo tanto, debe ser mantenida como tal, tomando todas las medidas necesarias para impedir su traspaso, reproducción o venta de la información entregada.

No podrá por ningún motivo poner a disposición del público o terceros, el original o copias de la información, mediante su venta, arrendamiento, préstamo público o de cualquier otra forma conocida o por conocerse de transferencia de la propiedad, posesión o tenencia de dicho original o copia de la información que le es proporcionada por el Instituto Geográfico Militar.

El compareciente bajo juramento declara que la información entregada por el Instituto Geográfico Militar, no será utilizada para fines ilegales o inmorales o que puedan comprometer la Seguridad Nacional, ni fines de lucro.

El Instituto Geográfico Militar no se responsabiliza por la indebida, ilegal o inhumana utilización de la información entregada al compareciente.

En caso de incumplimiento, de cualquiera de las obligaciones contenidas dentro del presente documento, será sancionado conforme lo dispuesto por las Leyes Vigentes

Firma

Nombre: Diana Esmeralda Molina Calvopiña

C. C. Nro. 0502436926 Cargo: Ingeniera en Sistemas

MANUAL DE USUARIO.

La aplicación móvil para lectura de Cartas Topográficas cuenta con las siguientes opciones:

1. Simbología.
2. Localización.
3. Cartografía.
4. Actualización.
5. Ayuda.
6. Acerca de.

1. **Simbología.**_ Mediante la interfaz indicada en la figura, un usuario de la aplicación puede acceder a la simbología más utilizada en la lectura de cartas topográficas, en donde se mostrará una lista de símbolos que tendrán un botón que al pulsarlo mostrará la descripción de su respectivo símbolo



- Ejercicios de Simbología

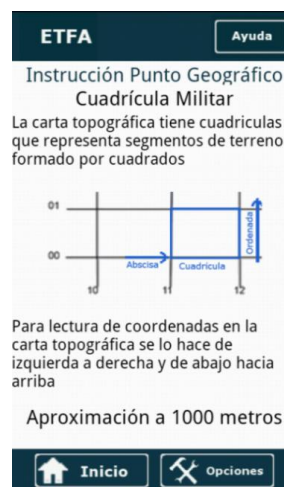
En esta interfaz, los estudiantes podrán ejercitar la simbología de manera interactiva, puesto que se presentarán una lista de cuatro símbolos de donde deberá elegir el que corresponda a la imagen que se muestra. La aplicación le indicará al estudiante si la respuesta elegida fue o no la correcta.



2. Localización._ Dentrode esta sección se tienen las siguientes opciones:

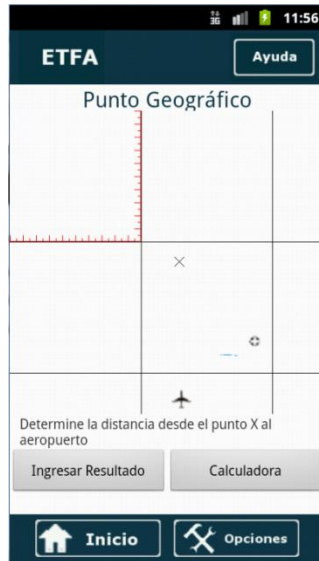
- Punto Geográfico

En esta interfaz se detallan los componentes de la cuadrícula militar, y se muestra una breve descripción de la aproximación a 1000 metros



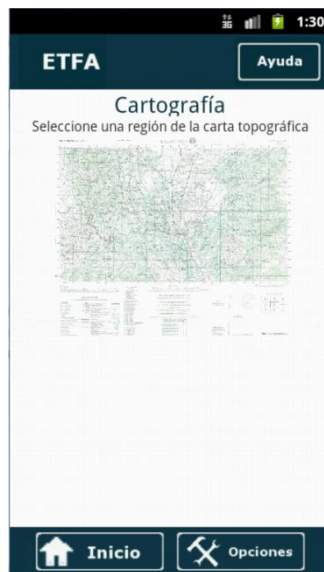
- Ejercicio Punto Geográfico

En esta interfaz se muestran ejercicios en los que el estudiante deberá calcular la distancia entre un punto determinado y la simbología indicada en el ejercicio.



3. Cartografía

En esta interfaz se puede fortalecer el aprendizaje de la lectura de cartas topográficas, debido a que se tiene una carta topográfica real digitalizada dentro del dispositivo, utilizando un escalímetro digital realizado para dicho efecto.



Coordenadas Geográficas

- Coordenadas Geográficas en Carta Topográfica 1:50000

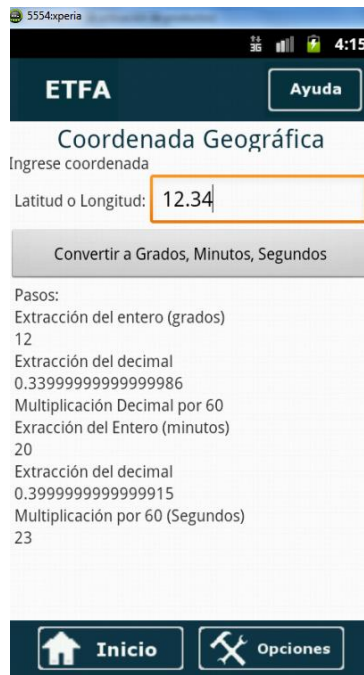
En esta interfaz, el estudiante encontrará teoría acerca de la determinación de la ubicación de un punto específico dentro de la carta topográfica, además se ofrece una breve explicación del sistema de coordenadas geográficas.



- Conversión de Coordenadas Geográficas

Para convertir coordenadas geográficas decimales a grados, minutos y segundos, se deben extraer los grados de donde:

- **Número entero:** Representa los grados.
- **Decimales:** Los números decimales se multiplican por 60, de donde la parte entera representa los minutos.
- **Decimales:** Los decimales resultantes del cálculo de los minutos, se multiplican por 60 y se obtienen los segundos.



4. Actualización de la Carta Topográfica

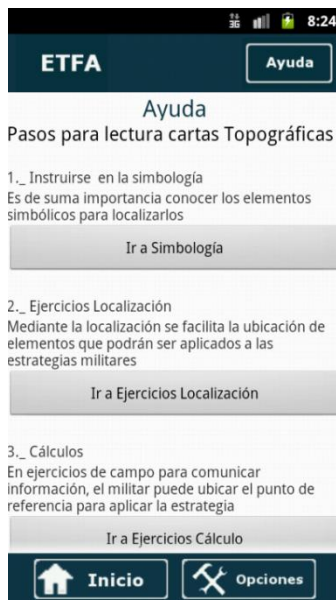
En esta interfaz los alumnos pueden realizar automáticamente el cálculo necesario para actualizar una carta topográfica, como se indica a continuación.



5. Ayuda

En esta interfaz se encuentra el set de pasos para la lectura de cartas topográficas, referentes a instrucción sobre simbología, ejercicios de localización, cálculos,

Ejercicios de campo, como un pequeño asistente para que el alumno pueda incursionar en atajos para el uso de la aplicación, y sus respectivos atajos para ir directamente a la sección deseada de la aplicación.



7. Acerca de

En esta interfaz se encuentra detallada la autoría de la aplicación, así como también un acuerdo de confidencialidad, sobre el uso único y exclusivo para el personal de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea en donde se prohíbe reproducción, venta o traspaso, fundamentado en la restricción por parte del Instituto Geográfico Militar, autor del contenido de la carta topográfica de la ciudad de Latacunga, en donde se indica que la información no será utilizada para fines ilegales o inmorales o que puedan comprometer la seguridad nacional, además del uso reservado en lo referente a las áreas declaradas como sensibles.

14 3G 8:20

ETFA Ayuda

Acerca de
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
Y POSTGRADOS



Tema: Desarrollo de una aplicación móvil para la enseñanza de lectura de cartas Topográficas
Tesis de grado presentada
Previa a la obtención
del título de:

**Magister en Tecnologías
Para la Gestión y Práctica
Docente**

Autora:
Ing. Diana molina

Confidencialidad:
El uso exclusivo de esta aplicación se restringe únicamente a la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, por lo que se prohíbe su reproducción, venta, traspaso.

El uso de esta aplicación es estrictamente educativo.

 **Inicio**  **Opciones**