UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
Creada Ley No. 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA "TACIO CASTILLO DÍAZ"

DEMERA BRAVO JHAN CARLOS
AUTOR

ROCÍO MENDOZA VILLAMAR. Mg.Sc.
TUTOR

EL CARMEN, FEBRERO DEL 2019

Uleam

CERTIFICACIÓN TUTOR

Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión El Carmen, de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la modalidad de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA "TACIO CASTILLO DÍAZ", el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado, corresponde al señor/señora/señorita DEMERA BRAVO JHAN CARLOS, estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas, período académico 2018(2), quien se encuentra apto para la sustentación de su trabajo de titulación.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, El Carmen 15 de Enero del 2019

Lo certifico,

Ing. Rocío Mendoza Villamar
Docente Tutor(a)
Área: Sistemas

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN EN EL CARMEN

DECLARACIÓN AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Grado, cuyo tema es: “**APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA “TACIO CASTILLO DÍAZ**”, corresponde exclusivamente a: **DEMERA BRAVO JHAN CARLOS** y los derechos patrimoniales de la misma corresponden a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

_____

Demera Bravo Jhan Carlos

172754552-5

DEDICATORIA

Dedico a mi padre celestial que desde el primer día de vida me ha dado las fuerzas necesarias para poder cumplir todos mis deseos y uno de ellos es poder culminar una meta más en mi formación profesional. A mis padres por ser el apoyo primordial y fundamental dándome su cálido cariño todos los días. A todos mis tíos y tías y en especial a mi tía Liliana y tío Marcelo por su ayuda que me han brindado a la distancia y ese gran afecto que tienen hacia mí. A mis amigos de barrio, escuela, colegio y universidad que aún tengo contacto y una buena relación afectuosa con ellos y por ultimo a mi pana Víctor Baluarte por enseñarme que las cosas de Dios son muy importantes, que hay que hacer el bien sin mirar a quien y lo más importante perdonar a quien te ha fallado.

Jhan Carlos

AGRADECIMIENTO

A mi creador, el que me ha dado fuerzas para continuar a pesar de todas las cosas difíciles que he pasado durante mi vida, prevaleciendo en mí la humildad que llevo en mi mente y corazón, principalmente dedico mi trabajo a Dios.

De igual manera dedico a mis padres mi tesis que gracias a ellos dos he podido culminar mis estudios universitarios. Lo cual me ha ayudado a sobrevivir en momentos difíciles de la vida.

A mi hermana, aunque sabemos pelear la amo con mi vida, es un ser importante para mí y espero que a ella le vaya bien con su nueva familia que ha creado junto a su esposo y mi sobrinito.

A mi abuela Margarita a pesar que ya no esté aquí en vida siempre la recordaré como mi segunda mamá, en mi niñez me cuidaba y me siento tan agradecido.

A mi familia en general, porque me apoyaron dándome ánimos y alegría cada vez que me vieron caer en mis problemas.

Y para finalizar a todos mis amigos y personas que me conocen desde el pasado presente y actualidad, los quiero mucho y los llevo dentro de mi corazón.

El Autor

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA I
CERTIFICACIÓN TUTOR II
DECLARACIÓN AUTORÍA III
DEDICATORIA IV
AGRADECIMIENTO V
ÍNDICE DE CONTENIDO VI
ÍNDICE DE TABLAS X
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES XI
RESUMEN XII
ABSTRACT XIII
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I 4
1 MARCO TEÓRICO 4
1.1 Aplicaciones móviles 4
1.1.1 Diferencia entre aplicaciones y web móviles. 4
1.1.2 Sistema móvil 5
1.1.3 Interfaces móviles y aplicaciones 6
1.1.4 Plataformas móviles 9
1.1.5 Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles 15
1.2 Matemáticas en la educación básica 20
1.2.1 Construcción del conocimiento matemático 21
1.2.2 Destrezas 22
1.2.3 Nuevos modelos de enseñanza de las matemáticas 24
1.2.4 El aprendizaje de las matemáticas 26

1.2.5 Aprendizaje y gestión de variables didácticas 30
1.2.6 Educación matemática cíclica 31
1.2.7 Uso de las Tecnologías de Información en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje..... 32
1.2.8 Las Apps y su potencial educativo 35
CAPÍTULO II 37
2 DIAGNÓSTICO 37
2.1 Tipos de investigación 37
2.1.1 Investigación de campo 37
2.1.2 Investigación aplicada 37
2.2 Métodos 37
2.2.1 Analítico sintético..... 37
2.2.2 Inductivo deductivo..... 37
2.2.3 Hipotético deductivo 38
2.3 Técnicas e instrumentos 38
2.3.1 Encuesta 38
2.3.2 Observación. 39
2.4 Población y muestra 39
2.5 Interpretación de técnicas – instrumentos 39
2.5.1 Resultados de encuestas a estudiantes. 39
2.5.2 Resultados de encuestas a padres. 42
2.5.3 Análisis de resultados..... 46
CAPÍTULO III 47
3 PROPUESTA 47
3.1 Análisis previo..... 47
3.1.1 Misión 47
3.1.2 Visión..... 47

3.1.3 Organigrama 48
3.1.4 Funcional 48
3.1.5 Procedimental 49
3.2 Requisitos 50
3.2.1 Casos de uso 50
3.2.2 Diagrama de secuencia 52
3.2.3 Diagrama de estados 54
3.2.4 Diagrama de objetos 55
3.3 Diseño 55
3.3.1 Base de datos 55
3.3.2 Interfaz 56
3.3.3 Tipo de conexión 58
3.4 IMPLEMENTACIÓN 58
3.4.1 Leguaje de programación. 58
3.4.2 Tipos de programación. 58
3.4.3 Aplicaciones. 58
3.4.4 Framework Android. 58
3.4.5 Ensamblador. 59
3.4.6 Firmware. 59
3.4.7 Hardware. 59
3.5 Verificación 59
3.5.1 Pruebas de datos en frio 59
3.5.2 Pruebas de datos reales 60
3.5.3 Entregar aplicación 60
3.5.4 Capacitación 60
3.6 Instalación 61
CONCLUSIONES 64

RECOMENDACIONES 65
BIBLIOGRAFÍA 66
ANEXOS 69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Bases para métodos ágiles y planeados..... 18
Tabla 2. Representación de la educación matemática cíclica..... 32
Tabla 3. Gusto sobre tabletas y teléfonos..... 39
Tabla 4. Disponibilidad de teléfonos de los padres..... 40
Tabla 5. Conocimiento del uso de teléfonos..... 40
Tabla 6. Acceso a teléfono para juegos..... 40
Tabla 7. Gusto de juegos en teléfonos..... 41
Tabla 8. Gusto sobre las matemáticas..... 41
Tabla 9. Preferencia de aprendizaje de matemáticas..... 41
Tabla 10. Gusto sobre juegos numéricos..... 42
Tabla 11. Preferencias audiovisuales en los juegos..... 42
Tabla 12. Rango de edad de padres de familia..... 42
Tabla 13. Disponibilidad de Smartphone de padres..... 43
Tabla 14. Conocimiento de uso de Smartphone..... 43
Tabla 15. Permisividad de uso de teléfonos..... 43
Tabla 16.Rango de tiempo de permisividad de uso de teléfonos..... 44
Tabla 17. Actividades realizadas con un Smartphone..... 44
Tabla 18. Tipo de aplicaciones descargadas..... 44
Tabla 19. Ayuda en la tarea de los hijos..... 45
Tabla 20. Aprobación de App para aprendizaje..... 45
Tabla 21. Preferencia sobre el uso de tecnologías..... 45

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Arquitectura de Android (Robledo)..... 12
Ilustración 2. Etapas de desarrollo del modelo Waterfall. (Ramírez Vique, 2013) 15
Ilustración 3. Etapas del modelo RAD (Arbeláez Salazar, Medina Aguirre, & Chávez Osorio, 2011) 17
Ilustración 4. Variables didácticas (Arteaga Martínez & Macías Sánchez, 2016) 30
Ilustración 5 Organigrama de la institución. 48
Ilustración 6.- Base de datos..... 55
Ilustración 7. Interface de la App. 57
Ilustración 8.Tipo de conexión en Android. 58
Ilustración 9 Icono de Play store 61
Ilustración 10 Barra de búsqueda 61
Ilustración 11 Nombre de App..... 62
Ilustración 12 Descarga de la App 63
Ilustración 13 Abrir App..... 63
Ilustración 14 Dialogando con el rector de la institucion Jim Mero..... 76
Ilustración 15 Aceptación de Investigacion dentro de la U.E Tacio Castillo..... 76
Ilustración 16 Encuestando a los estudiantes de segundo año de básica 77
Ilustración 17 Encuestando a los estudiantes de segundo año de básica 77
Ilustración 18 Guiando a los estudiantes en sus dudas para que puedan realizar su encuesta. 78
Ilustración 19 Foto tomada dentro de la U.E Tacio Castillo 78
Ilustración 20 Foto de las afueras de la U.E Tacio Castillo 79
Ilustración 21 Con el distinguido portero Don Mieles. 79

RESUMEN

La presente investigación tuvo la finalidad de desarrollar una aplicación móvil para el aprendizaje de matemática en segundo año de educación básica de la Unidad Educativa “Tacio Castillo Díaz”, tomando en cuenta que la enseñanza por parte del docente es textual y poco agradable para los estudiantes, provocando el desinterés y bajo rendimiento en sus calificaciones académicas, por lo cual se busca motivarlos en la obtención de conocimientos en la asignatura de matemáticas. A partir de esta dificultad encontrada en la Unidad Educativa se optó por utilizar técnicas de investigación como la encuesta, dirigidas a los padres y estudiantes de segundo año de educación básica, con un total de 144 personas encuestadas. Se realizó la observación dentro del aula de clases comprobándose así que la implementación de una aplicación educativa será de gran influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de matemática mejorando las destrezas de los estudiantes.

Los resultados obtenidos dieron a conocer la viabilidad de la necesidad de una aplicación móvil educativa para la asignatura de matemáticas que contribuya al proceso tradicional de enseñanza aprendizaje, concluyendo además que la comunidad educativa debe fomentar el uso de tecnología de información educativas, para favorecer al maestro y motivar el rendimiento académico de los estudiantes, esto debido a que la sociedad actual evoluciona y el ámbito educativo no ser la excepción.

ABSTRACT

The present investigation had the purpose of developing a mobile application for the learning of mathematics in the second year of basic education of the educational unit "Tacio Castillo Díaz", taking into account that education by the Ministry of Education is textual and not very pleasant for students, causing disinterest and low performance in their academic qualifications, which is why we seek to motivate them in obtaining knowledge in the subject of mathematics. From this difficulty found in the Educational Unit, it was decided to use research techniques such as the survey, aimed at parents and second-year students of basic education, with a total of 144 people surveyed. Observation was made inside the classroom demonstrating that the implementation of an educational application will greatly influence the learning and teaching process of the mathematics subject, improving the skills of the students.

The results obtained revealed the viability of the need for an educational mobile application for the mathematics subject that contributes to the traditional process of teaching and learning, concluding that the educational community should promote the use of educational information technology to favor the teacher and to motivate the academic performance of the students, this because the current society evolves and the educational environment is not the exception.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los sistemas informáticos juegan un papel muy importante para el desenvolvimiento de todo tipo de actividades cotidianas de la sociedad, podemos verlos funcionar en muchos sectores como el empresarial, comercio, educación, servicios de salud, financiero, telecomunicaciones, servicios profesionales y muchos otros. Estos han evolucionado a lo largo del tiempo para cumplir funciones cada vez más complejas y eficaces; producto de esta evolución aparecen las aplicaciones móviles (Coello & Vittone, 2013).

En los actuales momentos las aplicaciones móviles han tenido un auge importante debido al uso cada vez más generalizado de los teléfonos inteligentes, son muchas las actividades que se pueden realizar con estos dispositivos, tareas tan sencillas como leer artículos en una página web y otras más complejas como las de realizar transacciones en línea, compras o llegar a un destino con la ayuda de una aplicación con GPS.

Es tan amplía la gama de aplicaciones móviles que se pueden encontrar en las denominadas *Store* de App o tienda de aplicaciones, que abren un abanico de posibilidades para facilitar la vida de las personas, muchas de las cuales tienen costo, o bien pueden ser gratuitas, aunque a pesar de la gratuidad pueden manejar un modelo de negocio (Jeff & Scott, 2012).

Estas características sin duda han marcado un hito en la sociedad actual, siendo un dispositivo móvil muy útil a la ciudadanía para la realización de distintas actividades entre las que se puede citar el comercio, geolocalización, academia, comunicaciones, entretenimiento, deportes y tantas áreas como nos podamos imaginar. En este amplio contexto de uso de aplicaciones móviles también interviene el ámbito de la educación, a nivel académico existen aplicaciones que pueden ayudar a cimentar los conocimientos aprovechando lo llamativo que resultan ser los dispositivos móviles sobre todo para la gente joven.

En la U.E “Tacio Castillo Díaz”, el segundo año de educación básica la enseñanza es textual y poco agradable para los estudiantes, y no existe una herramienta tecnológica en función del aprendizaje de las matemáticas provocando a los estudiantes el desinterés y bajo rendimiento en sus calificaciones académicas.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo aportar con el desarrollo de una aplicación móvil para el aprendizaje de matemáticas permitiendo a los estudiantes de segundo año de educación básica aprender y practicar de una forma entretenida e interactiva con la supervisión de los padres y docentes. Teniendo como antecedente que el juego es la actividad central para los infantes debido y que por medio de este el niño va adquiriendo destrezas emocionales, físicas, motrices, sociales y psicológicas, se pretende demostrar que el uso de tecnología para el proceso de aprendizaje de matemáticas en los niños puede colaborar positivamente para la captación de conocimiento, genera una motivación extra al aplicar un juego que tenga como objetivo la solución de problemas matemáticos por parte del estudiante.

Se utilizan varios tipos de métodos para la recolección de información y descubrimiento del problema a resolver. El método analítico sintético para la desintegración de la variable dependiente y la variable independiente, de esta forma analizar cada una de las partes que la involucran. El método Inductivo deductivo está basado en la lógica y relacionando con el estudio de hechos particulares, en otras palabras se involucra para conocer el trabajo o forma de enseñanza de la institución aplicándose dos encuestas, una dirigida a padres de familia y otra a los estudiantes. El método Hipotético deductivo consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis donde se busca descubrir si los estudiantes de segundo año de educación general básica de la escuela Tacio Castillo aprenderán matemáticas de una forma interactiva, llamativa y agradable con el uso de Smartphone y aplicaciones móviles.

El primer capítulo del presente proyecto está enmarcado por sustentación teórica de las variables dependiente e independiente; con respecto a la variable independiente se ha realizado búsqueda bibliográfica sobre las aplicaciones móviles, en qué consiste este sistema, características de su diseño e interfaces, las diferentes plataformas que las soportan y los métodos usados para el desarrollo de App; en cuanto la variable dependiente se hace connotación de las matemáticas en la educación básica debido a que el proyecto está enfocado a la asignatura impartida a niños de segundo año básico.

El capítulo segundo se hace referencia a los métodos usados en la presente investigación, tales como el analítico sintético, el inductivo deductivo y el hipotético deductivo. La técnica usada en la presente investigación es la encuesta, misma que se ha aplicado a estudiantes y padres de familia de segundo año de educación general básica de la institución.

En el tercer capítulo se presenta la propuesta, misma que está conformada por un estudio previo donde se hace referencia a las funciones de los estudiantes, docentes y padres de familia involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje; a más de esto este capítulo contiene los casos de uso, diagramas de secuencia, de estados y de objetos, de esta forma se ha hecho un análisis exhaustivo del comportamiento de la App que se ha desarrollado. A más de esto se expresa también el diseño de la aplicación móvil, es decir, la base de datos, diseño de la interfaz y el tipo de conexión, además se detalla la respectiva verificación con las pruebas de datos en frío y pruebas de datos reales y el proceso de instalación de la aplicación móvil.

Finalmente, el proyecto culmina con las conclusiones y recomendaciones obtenidas en la realización de la investigación, así como la bibliografía utilizada para el desarrollo de la sustentación teórica.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles, o también llamadas *apps,* tienen presencia en los teléfonos móviles desde hace ya varios años, venían contenidas en los sistemas operativos de teléfonos de Nokia y Blackberry, éstos móviles poseían pantallas de tamaño reducido y no eran táctiles, los que ahora se denominan *feature phones* (teléfono básico), en contraposición a los actuales *smartphones* (Luna, 2015).

En definitiva, una aplicación móvil es un software, y son para los móviles lo que los programas son para los computadores de escritorio; actualmente se encuentran aplicaciones de todo tipo, diseño y funcionalidades, sin embargo, en los primeros teléfonos estaban destinadas a mejorar la productividad personal ya que poseían calendario, calculadoras, cliente de correo, alarmas (Coello & Vittone, 2013).

1.1.1 Diferencia entre aplicaciones y web móviles.

Las aplicaciones móviles y las webs móviles pueden ser usadas simultáneamente en un dispositivo móvil, sin embargo, las *apps* deben ser descargadas e instaladas en el dispositivo, mientras que las páginas webs se pueden usar con ayuda de un navegador móvil y conexión a internet, aunque no todas las webs se puedan visualizar correctamente en una pantalla de menor tamaño (Luna, 2015).

La web que se adaptan a un dispositivo móvil es conocida como *webs responsivas* y son un claro ejemplo de diseño líquido, debido a que se adaptan al tamaño de su contenedor, y muestran la información según sea necesario. Todo el contenido de una página web (texto, imágenes, columnas) se pueden acomodar de tal forma que se visualice en pantallas más diminutas ya sean estas de teléfonos, tabletas u otro dispositivo móvil. (Luna, 2015).

Quienes ya tienen una página web responsiva, deben plantearse si requieren o no una aplicación móvil, esto dependerá de los objetivos del negocio. Las ventajas que presentan las aplicaciones móviles sobre las webs responsivas es que se pueden ejecutar sin necesidad de conexión a internet, guardan datos localmente y después pueden ser sincronizados con un servidor si así lo requieren, además las aplicaciones web pueden hacer mejor del hardware del dispositivo, es común que una aplicación móvil haga uso de los sensores del móvil para así el usuario tenga una mejor experiencia en el uso del equipo (Coello & Vittone, 2013).

1.1.2 Sistema móvil

Un sistema móvil incluye dispositivo móvil, sistema operativo móvil, red inalámbrica, aplicación móvil y plataforma de aplicaciones.

El dispositivo móvil se compone no solo de teléfonos inteligentes sino también de otras computadoras de mano, como una tableta y un asistente digital personal (PDA). Un dispositivo móvil tiene un sistema operativo móvil y puede ejecutar varios tipos de aplicaciones. Las partes más importantes de un dispositivo móvil son la Unidad Central de Procesamiento (CPU), la memoria y el almacenamiento, que son similares a un computador de escritorio pero que tienen un funcionamiento más débil que un dispositivo en premisa (España Boquera, 2003).

La mayoría de los dispositivos móviles también pueden estar equipados con Wi-Fi, Bluetooth y capacidades del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), y se pueden conectar a Internet, a otros dispositivos con capacidad Bluetooth y al sistema de navegación por satélite. Mientras tanto, un dispositivo móvil puede equiparse con algunas capacidades de interacción entre el hombre y la computadora, como cámaras, micrófonos, sistemas de audio y algunos sensores (Meikang, Wenyun, & Keke, 2017).

Todos los tipos de dispositivos móviles se ejecutan en varios sistemas operativos (OS) móviles, también se hace referencia a sistemas operativos móviles, como iOS de Apple Inc., Android de Google Inc., Windows Phone de Microsoft, Blackberry OS de BlackBerry, Firefox OS de Mozilla y Sailfish OS de

Jolla. Además de los sistemas operativos móviles que los usuarios finales pueden ver, los dispositivos móviles también ejecutan un pequeño sistema operativo que administra todo lo relacionado con la radiofrecuencia (Meikang, Wenyun, & Keke, 2017).

Los dispositivos móviles pueden conectarse a Internet a través de redes inalámbricas. Hay dos redes inalámbricas populares para dispositivos móviles: red celular y Wi-Fi. La red celular es peculiar de los transceptores portátiles. Una red celular es atendida por al menos un transceptor de ubicación fija, llamado sitio celular o estación base. Cada dispositivo móvil usa un conjunto diferente de frecuencias, lo que significa que un dispositivo móvil debe conectarse a la estación base antes de acceder a Internet. De manera similar, cuando un dispositivo móvil que utiliza una red móvil desea conectar otro dispositivo móvil, debe conectarse a algunas estaciones base antes de que se comunique con el dispositivo objetivo a través de las estaciones base (España Boquera, 2003).

Una aplicación móvil es un programa diseñado para ejecutarse en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Las aplicaciones móviles son operadas por el propietario de los sistemas operativos móviles. Actualmente, las plataformas de distribución digital más populares para aplicaciones móviles son App Store, Google Play, Windows Phone Store y BlackBerry App World. Estas plataformas están desarrolladas por Apple, Google, Microsoft y BlackBerry, respectivamente, y proporcionan diferentes aplicaciones, que solo se pueden usar en sus propios sistemas operativos (Jeff & Scott, 2012).

1.1.3 Interfaces móviles y aplicaciones

Los dispositivos móviles, hasta cierto punto, son mucho más poderosos que los equipos de escritorio. Son altamente personales, siempre encendidos, siempre con usuarios, generalmente conectados y directamente direccionables. Además, están repletos de potentes sensores con varias funciones que detectan la ubicación, la aceleración, la orientación, el movimiento, la proximidad y las condiciones del entorno. La portabilidad de los dispositivos móviles combinada con sensores potentes hace que la interfaz móvil sea

extremadamente valiosa para usar dispositivos móviles. (Meikang, Wenyun, & Keke, 2017)

La interfaz de usuario (Ul) es la apariencia del sistema en pantalla, que incluye cómo funciona, su esquema de color y cómo responde a las operaciones de los usuarios. Las interacciones incluyen no solo las operaciones activas de los usuarios, sino también las pasivas. Las operaciones pasivas de los usuarios incluyen ubicaciones de usuarios, movimientos y otra información que no necesita de las operaciones activas de los usuarios. A manera de ejemplo podemos citar el registro de datos para medir o controlar la salud de los usuarios, esto se denomina *Telesalud* y es la entrega de servicios e información relacionados con la salud a través de tecnologías de telecomunicaciones (Kumar, 2014).

Podemos separar el sistema de *Telesalud* en varios módulos: almacenamiento y retransmisión, tiempo real, monitoreo remoto del paciente y consulta electrónica. Cada módulo finaliza su trabajo, respectivamente, y logra todo el proceso de recopilación de datos de los usuarios, transmitiendo estos datos a médicos u organizaciones clínicas, razonamiento y decisión médica, y envío a los usuarios. En el primer paso, las observaciones de la vida diaria y los datos clínicos se capturan y almacenan en el dispositivo móvil. Todos los sensores que recopilan y registran datos son dispositivos médicos heterogéneos con diferentes características de costo y tiempo. Luego, el dispositivo móvil transmite esta información a la plataforma de computación ubicua de *Telesalud* y a la plataforma en la nube mediante una red inalámbrica (Kumar, 2014).

En consecuencia, los principales desafíos incluyen encontrar el enfoque de recopilar datos de los usuarios mediante el uso de sensores y sensores de programación para lograr los objetivos de energía. El proceso de transmisión de datos forma parte del sistema en tiempo real. A diferencia de los sistemas normales en tiempo real, la transmisión de datos en *Telesalud* es inalámbrica. Similar al primer paso, existen varias rutas de red con diferentes requisitos de costo y tiempo, lo que resulta en un gran desafío para la seguridad y la integridad de los datos (Meikang, Wenyun, & Keke, 2017).

1.1.3.1 Optimizaciones en sistemas móviles

Todos los dispositivos móviles actuales son dispositivos alimentados por batería. El alto uso de dispositivos móviles hace que sea difícil seguir cargando como los equipos de escritorio, por lo que la mejora de la duración de la batería en los dispositivos móviles está ganando cada vez más atención. Además de algunas operaciones de ahorro de energía por parte de los usuarios, hay algunas investigaciones que se centran en la optimización en el sistema móvil. El problema de la optimización, hasta cierto punto, es una compensación entre múltiples restricciones. Antes de hablar sobre la optimización, veamos algunas limitaciones en los sistemas móviles (Meikang, Wenyun, & Keke, 2017).

La primera y más importante restricción es la energía. El segundo es el rendimiento. El tercero es la velocidad de red a Internet. El cuarto es los recursos del dispositivo móvil. Estas restricciones están interrelacionadas y se restringen mutuamente. Supongamos que en una situación extrema, alguien mantiene su dispositivo móvil apagado. En esta situación, la duración de la batería puede durar casi un tiempo ilimitado sin considerar la autodescarga de la batería. Sin embargo, el dispositivo móvil en esa situación es inútil, y nadie compra un dispositivo móvil solo por decoración. Es obvio que cuantas más funciones usan los usuarios, más dispositivos de energía consumen. Del mismo modo, el rendimiento está relacionado con la velocidad de la red mientras está limitado por la energía y los recursos. Para resolver este problema, muchos investigadores propusieron varios algoritmos y algoritmos de optimización (Jeff & Scott, 2012).

1.1.3.2 Sistema móvil embebido

Un sistema integrado es un sistema informático con una función dedicada, que se integra como parte de un dispositivo completo que incluye hardware y partes mecánicas. Los sistemas integrados están impulsando una revolución de la información con su influencia. Estos pequeños sistemas se pueden encontrar en cualquier lugar, desde dispositivos electrónicos comerciales, como teléfonos celulares, cámaras, sistemas portátiles de monitoreo de la salud, controladores de automóviles, robots y dispositivos de seguridad inteligentes hasta

infraestructura crítica, como redes de telecomunicaciones, redes eléctricas, instituciones financieras y plantas nucleares (Meikang, Wenyun, & Keke, 2017).

Los sistemas integrados cada vez más complicados requieren amplias herramientas de optimización y automatización del diseño. La síntesis a nivel arquitectónico con generación de código es una etapa esencial para generar un sistema integrado que satisfaga los requisitos más estrictos, como el tiempo, el área, la confiabilidad y el consumo de energía, manteniendo el costo del producto bajo y el ciclo de desarrollo corto (Jeff & Scott, 2012).

Un dispositivo móvil es un sistema embebido típico, que incluye procesadores móviles, almacenamiento, memoria, gráficos, sensores, cámara, batería y otros chips para diversas funciones. El dispositivo móvil es una síntesis de alto nivel para sistemas incorporados en tiempo real que utilizan unidades funcionales heterogéneas. Una unidad funcional es parte de un sistema integrado y realiza las operaciones y los cálculos para las tareas. Como resultado, es crítico seleccionar el mejor tipo de unidad funcional para varias tareas (Meikang, Wenyun, & Keke, 2017).

1.1.4 Plataformas móviles

Como se ha mencionado anteriormente, un sistema móvil cuenta con su propio sistema operativo que en este caso es la plataforma donde se ejecutan las aplicaciones. Un sistema operativo móvil (SO móvil) es un sistema operativo construido exclusivamente para un dispositivo móvil, como un teléfono inteligente, asistente digital personal (PDA), tableta u otro sistema operativo móvil integrado. Los sistemas operativos móviles populares son Android, Symbian, iOS, BlackBerry OS y Windows Mobile (Meikang, Wenyun, & Keke, 2017).

Un sistema operativo móvil es responsable de identificar y definir las características y funciones de los dispositivos móviles, incluidos teclados, sincronización de aplicaciones, correo electrónico, rueda de desplazamiento y mensajes de texto. Un sistema operativo móvil es similar a un sistema operativo estándar (como Windows, Linux y Mac) pero es relativamente simple y liviano y administra principalmente las variaciones inalámbricas de las

conexiones locales y de banda ancha, multimedia móvil y varios métodos de entrada (Helal, Bose, & Li, 2013).

Se mencionan a continuación las principales plataformas móviles:

1.1.4.1 IOS

IOS es el sistema operativo de Apple que alimenta todos sus dispositivos móviles, desde los reproductores multimedia iPod touch hasta la tableta iPad. Fue diseñado desde cero como un sistema operativo para dispositivos de pantalla táctil y está basado en el kernel XNU de Mac OS X.

Una de las características más destacadas de iOS para los consumidores siempre ha sido su capacidad multitáctil que permite a los usuarios usar múltiples dedos simultáneamente para interactuar con el dispositivo móvil usando gestos táctiles intuitivos. La interacción basada en multitáctiles es una forma de manipulación directa en la que los usuarios manipulan objetos digitales de forma natural y reciben información continua sobre el efecto de sus acciones de entrada. Uno de los gestos multitáctiles más populares en iOS es el gesto "pellizcar para acercar" que se puede usar para acercar y alejar las imágenes u otro contenido visual (Helal, Bose, & Li, 2013).

Otros ejemplos comunes de gestos multitáctiles incluyen el uso de varios dedos para rotar una imagen y usar un deslizamiento de cuatro dedos hacia arriba para que aparezca el selector de tareas. Sin embargo, un uso igualmente importante de multitáctiles, especialmente en dispositivos más grandes como las tabletas iPad, es durante el mecanografiado al tacto mientras se usa el teclado de software donde el usuario puede tocar simultáneamente varias teclas como un teclado de hardware normal en lugar de presionar teclas una a la vez (Helal, Bose, & Li, 2013).

La arquitectura del software de iOS consiste en cuatro capas distintas: capa del sistema operativo principal, capa de servicios centrales, capa de medios y capa táctil Cocoa. Cada capa está asociada con varios marcos. Un marco es un paquete que consiste en una biblioteca compartida dinámica junto con archivos de encabezado que definen las interfaces de programación de aplicaciones (API) para la biblioteca y otros recursos, como las aplicaciones auxiliares. Los

marcos se pueden usar en una aplicación simplemente vinculándolos con el proyecto de la aplicación. Además de los marcos, iOS también proporciona acceso a las bibliotecas compartidas estándar de Unix (Helal, Bose, & Li, 2013).

1.1.4.2 Android

La plataforma Android está desarrollada y mantenida por Open Handset Alliance, liderada por Google. Open Handset Alliance se compone de muchos fabricantes importantes de dispositivos móviles y proveedores de chipset como Samsung, Motorola, HTC, Intel, Qualcomm y Texas Instruments. Además de esto, una serie de operadores de redes móviles y compañías de software también forman parte del consorcio. Fue fundado en 2007 y ha visto un rápido crecimiento en su membresía desde los 37 miembros originales hasta los cerca de 100 miembros actuales (Kumar, 2014).

Android está disponible como una plataforma móvil de fuente abierta bajo la Licencia Pública General de GNU y la licencia Apache 2.0. Esto permite a cualquier persona que esté interesada, descargar y personalizar su código fuente para su propio uso sin pagar derechos de licencia o regalías al consorcio. Sin embargo, cualquier cambio en la plataforma central está estrechamente controlado por Open Handset Alliance y debe ser aprobado por Google.

El sistema operativo Android se puede denominar como una pila de software de diferentes capas, donde cada capa es un grupo de varios componentes de programas. Incluye sistema operativo, middleware y aplicaciones importantes. Cada capa en la arquitectura proporciona diferentes servicios (Helal, Bose, & Li, 2013).

Sobre todo Android tiene las siguientes capas:

1. Aplicaciones
2. Armazón de aplicaciones
3. Bibliotecas
4. Android Runtime
5. Kernel de Linux

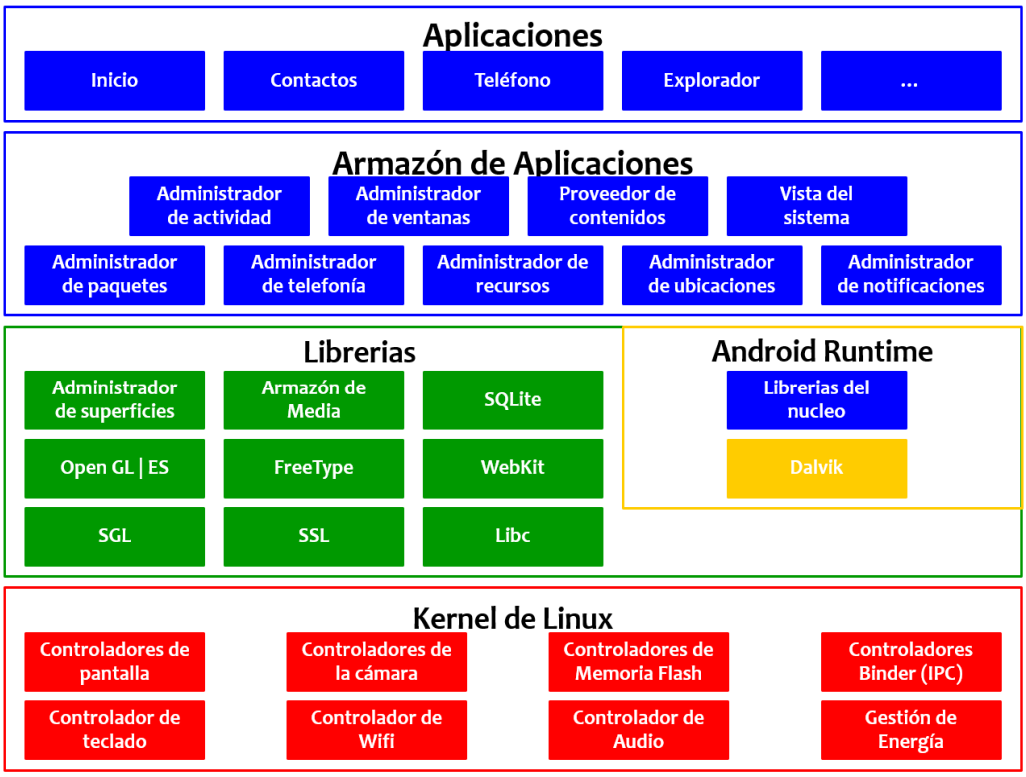


Ilustración 1. Arquitectura de Android (Robledo)

1.1.4.3 Windows Phone

Windows Phone es el sistema operativo móvil de Microsoft que compite con otras plataformas móviles modernas como iOS y Android. Windows Phone consta de cuatro capas. Las aplicaciones se ejecutan sobre el núcleo del sistema operativo, las bibliotecas base comunes y los marcos de aplicaciones. Silverlight y XNA son los dos marcos actualmente disponibles para Windows Phone (Lee & Chuvyrov, 2012).

Microsoft tiene una larga historia en el mercado de sistemas operativos móviles. En 2000, introdujo Pocket PC basado en el Kernel de Windows CE. En 2003, Microsoft lanzó Windows Mobile para teléfonos inteligentes, que fue el primer intento de Microsoft de proporcionar un sistema operativo de teléfono inteligente (Lee & Chuvyrov, 2012).

Después de que iPhone apareció en 2007 y cuando Android ganó cuotas de mercado de teléfonos inteligentes a una velocidad vertiginosa, Microsoft se dio cuenta de que debía cambiar drásticamente su sistema operativo móvil para

mantenerse al día con la competencia. Windows Phone, un nuevo sistema operativo móvil, se reveló en septiembre de 2010, marcando un cambio importante con respecto a su predecesor, Windows Mobile, adoptando las más nuevas tecnologías de dispositivos móviles e incorporando las nuevas características de sistemas operativos de la competencia (Cameron, 2011).

Microsoft no inventó nuevos lenguajes o marcos para la plataforma de aplicaciones de Windows Phone. La compañía simplemente adaptó sus marcos existentes. Esto significa que se pueden desarrollar programas usando C # y Visual Basic con el Framework .NET. .NET proporciona una biblioteca común de clase base con la que todos los programadores de Microsoft .NET están familiarizados; incluye soporte para multihilo, XML, LINQ, colecciones, eventos, datos, excepciones, entrada / salida (E / S), modelo de servicio, redes, texto, ubicación, reflexión, globalización, recursos, tiempo de ejecución, seguridad y diagnóstico, entre muchas otras características (Cameron, 2011).

Además del núcleo .NET, la plataforma de aplicaciones de Windows Phone consta de dos marcos principales: Silverlight y XNA. Utiliza Silverlight principalmente para aplicaciones comerciales y juegos sencillos en 2D. Silverlight utiliza el Lenguaje de marcado de aplicaciones extensible (XAML), un lenguaje de marcado declarativo para crear interfaces de usuario convincentes (Lee & Chuvyrov, 2012).

Los diseñadores tienes una gran flexibilidad para crear interfaces de usuario para Windows Phone: mediante el uso de herramientas conocidas como Adobe Illustrator, Photoshop y Microsoft Expression Design, pueden crear una interfaz de usuario basada en vectores que se pueda exportar fácilmente a XAML. XNA se usa principalmente para crear juegos. El marco viene con un motor de juego que permite crear juegos basados en bucle y un motor 3D que permite crear juegos en 3D. (Lee & Chuvyrov, 2012)

1.1.4.4 Otras plataformas

Ubuntu Touch. Es una variante de sistemas operativos para teléfonos inteligentes y tabletas que se anunció en enero de 2013. Ubuntu Touch fue lanzado a fabricación el 16 de septiembre de 2014. La primera versión

disponible para los consumidores solo estuvo disponible en el Galaxy Nexus. Los teléfonos inteligentes más avanzados de Ubuntu podrán ejecutar un escritorio completo de Ubuntu cuando estén conectados a un monitor y teclado, una característica pionera en Ubuntu para Android. Los desarrolladores pueden crear una aplicación con dos interfaces: una interfaz de usuario de teléfono inteligente y, cuando está acoplado, una interfaz de usuario de escritorio. Ubuntu para Tabletas se mostró como una vista previa al 19 de febrero de 2013 (Stonehem, 2016).

Mozilla OS. Mozilla y Telefónica iniciaron un proyecto conjunto en 2011 bajo el nombre en código *Boot to Gecko*, un nuevo sistema operativo móvil construido sobre una tecnología web. Mozilla demostró públicamente el SO de código abierto Firefox en febrero de 2012. La razón para implementar esta plataforma fue proporcionar a los desarrolladores un sistema operativo alternativo que respete la privacidad y seguridad del usuario para que los nuevos usuarios de teléfonos inteligentes puedan elegir comprar (Pant, 2015).

Los dispositivos Firefox OS son una excelente opción para los usuarios que desean realizar una transición de teléfonos con funciones avanzadas a teléfonos inteligentes o para aquellos que tienen dudas sobre la configuración de privacidad. Mozilla es mejor conocido por desarrollar software de código abierto, como el explorador web Firefox, y responde a sus usuarios en lugar de responder a sus grupos de interés. El objetivo de Firefox OS es ejecutar en dispositivos que tienen capacidades de hardware limitadas al tiempo que proporciona a los usuarios una experiencia única y fluida. (Pant, 2015)

Tizen. Es un sistema operativo abierto y flexible basado en Linux, construido desde cero para satisfacer las necesidades de todas las partes interesadas del ecosistema de dispositivos móviles, incluidos los fabricantes de dispositivos, los operadores móviles, los desarrolladores de aplicaciones y los proveedores de software independientes. Tizen es desarrollado por una comunidad de desarrolladores, bajo el gobierno de código abierto, y está abierto a todos los miembros que deseen participar. (Zamora, Ramos, Rivera, & Resendiz, 2016)

El sistema operativo Tizen viene en múltiples perfiles para satisfacer los diferentes requisitos de la industria. A partir de Tizen 3.0, todos los perfiles se construyen sobre una infraestructura común compartida llamada *Tizen Common*.

Con Tizen, un fabricante de dispositivos puede comenzar con uno de estos perfiles y modificarlo para satisfacer sus propias necesidades, o utilizar la base *Tizen Common* para desarrollar un nuevo perfil que satisfaga los requisitos de memoria, procesamiento y alimentación de cualquier dispositivo y llevarlo rápidamente a mercado. (Zamora, Ramos, Rivera, & Resendiz, 2016)

1.1.5 Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles

Existen muchos métodos de desarrollo de software en el mundo, cada uno con características propias y con ventajas y desventajas unos frente a otros, aunque esto depende también del producto final que se pretende conseguir y cuál es el mejor método que se elija de acuerdo a los requisitos de cada desarrollo. En el ámbito de desarrollo móvil también existen varios métodos, los más conocidos son los siguientes (Ramírez Vique, 2013):

1.1.5.1 Modelo Waterfall

El modelo *Waterfall* se aplica a proyectos en que los requerimientos son fijos y no cambian durante el desarrollo del software, es decir es un modelo predictivo y estático. Tiene varias fases o etapas y de aquí proviene su nombre, debido a que es necesaria culminar con una etapa para iniciar la siguiente, las etapas en este modelo son actividades fundamentales durante el desarrollo.

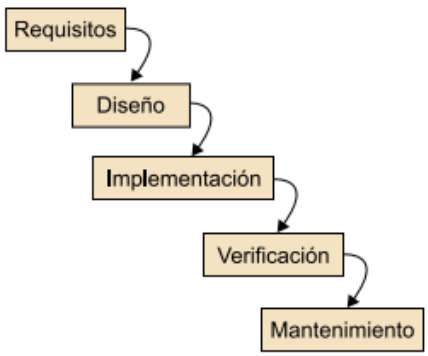


Ilustración 2. Etapas de desarrollo del modelo Waterfall. (Ramírez Vique, 2013)

El resultado de cada etapa es un documento firmado y aprobado. En este modelo la siguiente etapa no debe dar inicio hasta culminar la anterior, aunque en la práctica estas etapas se superponen y proporcionan información a las demás etapas. El proceso de desarrollo de software no es lineal simple, sino más bien son una serie de iteraciones durante el desarrollo (Sommerville, 2006).

1.1.5.2 Desarrollo rápido de aplicaciones

Desarrollo rápido de aplicaciones, también conocido como RAD (*Rapid Application Development*) es un método de desarrollo con iteraciones donde se hace uso de las herramientas CASE, tiene como finalidad obtener prototipos en el menor tiempo posible para optimizarlos posteriormente. En este método es común dar prioridad a la implementación sobre la planificación, y se usan muchos estándares desarrollados y comunes para ajustarlos de la mejor forma posible a los requisitos de la aplicación en desarrollo. Este método es sumamente útil en proyectos donde los plazos de entrega son sumamente cortos y el desarrollo es considerado urgente (Ramírez Vique, 2013).

El desarrollo rápido de aplicaciones tiene las siguientes etapas de desarrollo (Arbeláez Salazar, Medina Aguirre, & Chávez Osorio, 2011):

Modelado de gestión. Este modelo se base en realizar los estudios previos de la problemática para dar solución con el desarrollo rápido de aplicaciones.

Modelado de datos. Los almacenes de datos son definidos y como estos se relacionan entre sí.

Modelado de proceso. Se usa para agregar, editar, borrar o recuperar objetos de datos.

Generación de aplicaciones. Para este proceso se usa una herramienta de cuarta generación que permita crear el programa y de esta forma facilite el desarrollo del mismo.

Pruebas y entregas. El proceso finaliza realizando las respectivas pruebas de calidad del programa obtenido con las herramientas de cuarta generación, seguidamente se implementa la aplicación desarrollada.

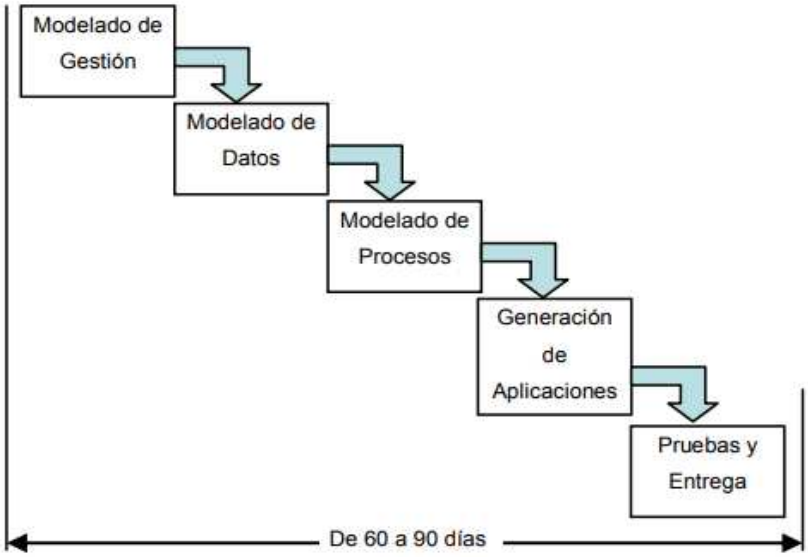


Ilustración 3. Etapas del modelo RAD (Arbeláez Salazar, Medina Aguirre, & Chávez Osorio, 2011)

1.1.5.3 Desarrollo ágil

En febrero del 2001 surge el término “ágil” en el ámbito del desarrollo de software con el objetivo de crear un boceto de los principios y valores que deberían permitir desarrollar programas de forma rápida y reaccionar ante los cambios que pueden aparecer durante el desarrollo. Dos motivaciones fueron las que permitieron el desarrollo del término: un alto porcentaje de proyectos que se demoraban o fracasaban; y la poca calidad de programas desarrollados. Estos parámetros dan paso a que se cree *The Agile Alliance* y esta se dedicó a promover el desarrollo ágil de programas y a ayudar las agrupaciones a que lo adoptaran (Laínez Fuentes, 2015).

El desarrollo ágil es uno de los métodos que intenta evadir los engorrosos y burocráticos procesos que poseen los tradicionales métodos de desarrollo, se enfoca en los resultados y en los participantes. A lo largo del ciclo de vida promueve iteraciones durante el desarrollo. Permite crear software en pequeños intervalos de tiempo donde se minimizan los riesgos, a cada una de esas unidades de tiempo se la denomina iteración, mismas que tienen una duración de entre una y cuatro semanas y cada una de ellas incluye: planificación, análisis de requisitos, diseño, codificación, revisión y documentación . Cada iteración no debe tener excesiva funcionalidad. Al

finalizar una iteración el equipo de desarrollo debe evaluar los objetivos del proyecto (Blanco, Camarero, Fumero, Werterski, & Rodríguez, 2009).

Un método de desarrollo de software se desempeña de forma más eficaz cuando se aplica a situaciones y contextos muy específicos, a esta clase de situaciones de las denomina bases del método de desarrollo de software, en la siguiente tabla se puede apreciar una comparativa entre las bases del método ágil y de los proyectos ejecutados por planificación (Blanco, Camarero, Fumero, Werterski, & Rodríguez, 2009).

Tabla 1. Bases para métodos ágiles y planeados.

Área	Metodología ágil	Métodos clásicos
Desarrolladores	Colaborativos, unidos, ágiles y entendidos	Orientados al plan con una mezcla de habilidades
Clientes	Son representativos y se les entrega poder	Mezcla de niveles de aptitud
Confianza	Conocimiento tácito interpersonal	Conocimiento explícito documentado
Requerimientos	En gran parte emergentes y con rápidos cambios	Conocibles tempranamente y bastante estables
Arquitectura	Diseñada para los requerimientos actuales	Diseñada para los requerimientos actuales y los del futuro próximo
Refactorización	Económica	Costosa
Tamaño	Productos y equipo pequeños	Productos y equipos más grandes
Premium	Valor rápido	Alta seguridad

1.1.5.4 Mobile D

El método Mobile-D fue diseñado por investigadores del Instituto de Investigación Finlandés

Para superar los desafíos que implica el desarrollo de aplicaciones móviles, se ha desarrollado un enfoque de desarrollo ágil llamado Mobile-D. El enfoque se basa en la Programación Extrema (prácticas de desarrollo). Metodologías de Crystal (escalabilidad de métodos) y Rational Unified Process (cobertura de ciclo de vida).

El enfoque de Mobile-D está optimizado para un equipo de menos de diez desarrolladores que trabajan en un espacio de oficina ubicado junto con el objetivo de entregar una aplicación móvil completamente funcional en un corto período de tiempo (es decir, menos de 10 semanas). Mobile-D ha sido desarrollado en cooperación con tres compañías que desarrollan productos y servicios de software móvil (Abrahamsson, Hanhineva, & Hulkko, 2004).

Un proyecto de desarrollo, siguiendo el enfoque de Mobile-D, se divide en cinco iteraciones. Estas fases son: configuración, núcleo, núcleo 2, estabilizar y recapitular. Cada fase consta de tres tipos diferentes de días de desarrollo: día de planificación, día de trabajo y día de lanzamiento. Si varios equipos desarrollan al mismo tiempo diferentes partes del mismo producto, también se necesita un día de integración. Las prácticas de las diferentes fases comprenden nueve elementos principales. Estos elementos son los siguientes (Abrahamsson, Hanhineva, & Hulkko, 2004):

1. Fases y ritmo
2. Línea de Arquitectura
3. Desarrollo impulsado por prueba móvil
4. Integración continua
5. Programación de pares
6. Métricas
7. Mejora de procesos ágiles de software
8. Cliente fuera del sitio
9. Enfoque centrado en el usuario

La mayoría de estos elementos son prácticas ágiles bien conocidas y se han especializado en el desarrollo de software móvil. La práctica de la línea de arquitectura es un ejemplo de un elemento específico de Mobile-D. La línea de arquitectura de una organización captura sistemáticamente el conocimiento arquitectónico actual sobre los patrones y soluciones que han demostrado ser útiles y que trabajan en los proyectos de la organización o en aplicaciones similares fuera de la organización. Estas típicas arquitecturas de software, cuya justificación está documentada con patrones arquitectónicos pre-aplicados y ejemplos de trabajo, pueden ser utilizadas de manera ágil en proyectos de Mobile-D (Florian, Papadopoulos, & Thiran, 2013).

La línea de arquitectura ágil de los proyectos integra el crecimiento fragmentado sistemático de la arquitectura de software con el ritmo de fase y ritmo del enfoque Mobile-D. Las típicas arquitecturas y patrones de software registrados en la documentación arquitectónica de los proyectos proporcionan no solo soluciones de arquitectura confiables y de alta calidad, sino también

una sólida justificación para estas soluciones (Abrahamsson, Hanhineva, & Hulkko, 2004).

Para garantizar el funcionamiento correcto del producto en múltiples plataformas móviles lo antes posible, para mejorar el diseño del software y mejorar la capacidad de cambio del software, se requiere que el desarrollo esté orientado a las pruebas. La práctica de Mobile-Driven Development (MTTD) empleada en Mobile-D implica escribir pruebas antes de la implementación real, automatizar los procedimientos de prueba de la unidad y probar todas las características con el cliente. (Abrahamsson, Hanhineva, & Hulkko, 2004)

1.2 Matemáticas en la educación básica

Las matemáticas se desarrollan a partir de las nociones que parten del razonamiento lógico, estudiando las relaciones que tienen entre: números, símbolos, figuras geométricas, sirviendo de expresión en el transcurso del tiempo como lo son: en la administración, la agricultura, la música, la mecánica, la física, entre otros. Además, para el hombre la matemática es primordial en su formación del desarrollo intelectual antes que, para resolver problemas, esto se da partiendo de la ciencia abstracta (Chamorro, 2005).

Hay una necesidad de nuevos enfoques para la enseñanza de las matemáticas. Lamentablemente, las matemáticas todavía son calificadas por los estudiantes como una de sus materias menos favoritas en la escuela, en parte porque la enseñanza de las matemáticas es muy a menudo tipificada por los estudiantes que trabajan en filas frente a la pizarra, y el maestro demuestra los procedimientos del libro de texto con los estudiantes completando ejercicios de libros de texto (Jorgensen & Dole, 2011).

Con la gran cantidad de investigaciones que se han generado desde que la educación matemática se reconoció como una disciplina, ahora hay una base de investigación sólida para informar el cambio en las matemáticas escolares. Además, grandes cambios ocurren rápidamente en las sociedades a nivel nacional, internacional y global. Cambia a los estudiantes, y hay nuevas teorías sobre cómo aprenden los estudiantes en los tiempos contemporáneos. La

investigación también ha contribuido a cambiar las percepciones de las matemáticas como disciplina. (Jorgensen & Dole, 2011).

1.2.1 Construcción del conocimiento matemático

Los docentes de cualquier contorno educativo, desde aquellos que prestan servicios en la Escuela de Educación Básica hasta aquellos que lo hacen en cursos superiores, ponen en marcha, casi sin intención de modo tácito, una sucesión complicada de opiniones sobre qué representa aprender matemáticas y cómo pueden colaborar a sus estudiantes en este asunto. Estas doctrinas, fundadas a lo extenso de su actividad docente gracias a la experiencia y a la reflexión, componen su juicio personal del aprendizaje y de la enseñanza. En la mayor parte de ocasiones, su propia «teoría» opera como único referente para la toma de decisiones (Arteaga Martínez & Macías Sánchez, 2016).

En la Escuela, por ejemplo, un docente puede considerar que, si realiza explicaciones de manera minuciosa y exhaustiva, sus estudiantes, al escucharlo cortésmente, acogerán su explicación y asimilarán los contenidos matemáticos de su disertación: existe un conocimiento objetivo que tiene el profesor y aprender es apropiarse de él para poder reproducirlo con veracidad. La periódica tarea de «cumplimentar fichas», realizada por muchos niños de Educación Básica, es una modelo de esta opción docente (Chamorro, 2005).

Esta es la manera acostumbrada de dar lección, fundada en la transmisión de conocimientos ya determinados, como forma de eternizar la cultura matemática. Otro docente, a la inversa, puede introducir claramente a sus estudiantes en una sucesión de circunstancias que formen verdaderos problemas matemáticos, esperará sus reacciones y se fijará en sus tácticas de resolución, interviniendo de modo preciso y esporádico, no proporcionará las soluciones a los problemas propuestos, sino que realizará únicamente sugerencias para que los estudiantes trabajen por sus propios medios (Arteaga Martínez & Macías Sánchez, 2016).

Estos modelos no son recíprocamente excluyentes, aunque tienen características particulares, en efecto, conviven y se complementan en la

mayoría de los contextos estudiantiles (Arteaga Martínez & Macías Sánchez, 2016).

1.2.2 Destrezas

Las destrezas son habilidades de saber pensar y saber hacer de una persona frente a una situación que lo requiera, estas se pueden ir adquiriendo y mejorando con la práctica, debido a que si se realiza repetidamente una acción se lograra ser más ágil, convirtiéndose en una habilidad de competencia en un individuo que aplica conocimiento y los utiliza de manera autónoma.

En matemática las existen varias destrezas para el desarrollo del problema que a la vez presentan una serie de destrezas específicas, pero existen tres principales que son comprender, conocer y resolver. En este apartado explicaremos un poco de estas (Alsina Pastells, 2013).

1.2.2.1 Comprender conceptos

Para comprender conceptos en la matemática y los estudiantes tengan un buen entendimiento deben estar realizados por ellos, partiendo de cuatro fases que implica: concreta, grafica, simbólica, y de aplicación (Monge Padilla, 2005).

- ***Concreta***. – Parte de la manipulación real que el estudiante tiene con el material.
- ***Gráfica***. – Este concepto se puede elaborar a partir de que el estudiante realiza una asociación de lo manipulado y su relativa representación de dibujos y gráficos.
- ***Simbólica***. – Es una combinación entre la fase de concreta y gráfica, ya que una vez que el estudiante relaciona mentalmente lo manipulado con el material real y la representación gráfica puede elaborar los conceptos abstractos y efectuar un manejo de símbolos.
- ***Aplicación***. – Una vez que el estudiante pasa por las primeras fases, está preparado para la realización de los ejercicios y aplicación de prácticas.

El objetivo que presentan las destrezas con sus respectivas fases, están encaminadas a habilitar las funciones intelectivas básicas del estudiante, de

esta forma en matemática para elaborar y comprender los conceptos hay que representarlos instaurando las relaciones que existen entre ellos (Monge Padilla, 2005).

1.2.2.2 Conocer procesos

Los procesos matemáticos son los instrumentos que nos proveen las matemáticas para laborar con los diferentes contenidos, es decir los procesos matemáticos ponen de relieve las formas de adquisición y utilización de los contenidos matemáticos.

Son cinco los procesos matemáticos establecidos por grupo de expertos, equipos de innovación y otros entes involucrados en la enseñanza de las matemáticas: planteamiento de problemas, razonamiento y demostración, comunicación, representación y las conexiones. (Alsina Pastells, 2013)

Planteamiento de problemas: se diseña más que nada en forma de juegos, puesto que es un método adecuado para los infantes de educación básica, (periódicamente los juegos inician con un preámbulo de una serie de normas; y para continuar con el dominio del juego se van obteniendo estrategias y técnicas que llevan al éxito).

El razonamiento y la demostración: este proceso de pensamiento matemático se manifiesta sobre todo en actividades de comparación o relación (donde intervienen condiciones sensoriales, raciocinio, etc.) donde se realizan ordenaciones, correspondencias, clasificaciones entre otros.

La comunicación: este proceso está presente de forma perenne en las instrucciones curriculares y destaca el uso sucesivo de vocabulario conveniente; la expresión de opiniones de forma oral; la capacidad de oír a los demás; etc.

La representación: En este proceso se pone de manifiesto la habilidad de los estudiantes para comunicarse de forma escrita, habilidad que se ha desarrollado en el transcurso de su educación infantil.

Las conexiones: Este proceso tiene que ver con la interdisciplinariedad, o dicho de otra forma, de la correlación intrínseca entre los contenidos de las matemáticas con otras áreas del currículo.

1.2.3 Nuevos modelos de enseñanza de las matemáticas

El currículo de matemáticas encontrado antes de los años 60 se centró en la aritmética y las operaciones. La mayoría de la educación matemática desarrollada después de esa época en los países occidentales surgió después del Sputnik, cuando la carrera hacia la luna se había convertido en una carrera por la superioridad intelectual. el eje del éxito. Las 'Nuevas Matemáticas' contribuyeron a un enfoque de paso cerrado para enseñar matemáticas, con jerarquías en órdenes y secuencias de enseñanza (Alsina Pastells, 2013).

La década de 1970 fue testigo de un auge en la forma en que se organizaron los planes de estudio de matemáticas; la mayoría no estaban basados en la investigación, sino que estaban influenciados por argumentos de lógica y razón. En la mayoría de las aulas occidentales se implementó un enfoque jerárquico de la enseñanza de las matemáticas ("habilidad, taladrar y matar" antes de la aplicación y resolución de problemas), y para muchos docentes y sistemas este enfoque se ha convertido en una forma de vida (Jorgensen & Dole, 2011).

En tiempos más recientes, ha habido una conciencia creciente de que tales enfoques no están resultando en resultados de aprendizaje positivos. De hecho, como argumenta Clements (1989), todos los estudiantes aprenden de diez años de escolaridad obligatoria (y en la mayoría de los países esto puede extenderse a doce o trece años). No todos los países han aceptado este enfoque de la enseñanza. La investigación que emana de estos países, en particular de los Países Bajos, se ha centrado en gran medida en el desarrollo de nuevos métodos y enfoques para la enseñanza de las matemáticas (Alsina Pastells, 2013).

Los Países Bajos no abrazaron el movimiento de las Nuevas Matemáticas, sino que centraron sus esfuerzos en cómo los estudiantes piensan matemáticamente. Ahora existe un conjunto sustancial de conocimiento que se

basa en el pensamiento de los estudiantes que no ha sido restringido por las Nuevas Matemáticas. A partir de esto, se han desarrollado currículos que se basan en las comprensiones de los estudiantes, se basan en ellos y avanzan progresivamente hacia procesos matemáticos abstractos y formales (Alsina Pastells, 2013).

Los reformadores matemáticos holandeses llaman a esto 'matematización progresiva'. Ocurrir en paralelo con este trabajo ha sido el desarrollo de la teoría del constructivismo y una conciencia general de que los estudiantes construyen activamente el significado a partir de sus experiencias. Este último trabajo ha tenido una poderosa influencia en la educación matemática, y cada vez se reconoce más que los conocimientos individuales de los estudiantes se basan en sus experiencias vividas. (Jorgensen & Dole, 2011).

Estos movimientos gemelos han surgido en un momento en que se reconoce que muchos de los viejos métodos de enseñanza de las matemáticas están fallando a demasiados estudiantes. Esto ha hecho que el momento sea propicio para identificar métodos más válidos de enseñanza de las matemáticas, y muchos países, estados y provincias están adoptando nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. (Jorgensen & Dole, 2011).

1.2.3.1 Contenido y pedagogía

Los enfoques contemporáneos para la enseñanza de las matemáticas deben alentar dos aspectos: el contenido y la pedagogía.

El contenido es la integridad intelectual del sujeto. Es donde los estudiantes aprenden, aplican y aprecian las matemáticas, y donde el aprendizaje profundo y el conocimiento profundo son primordiales para las experiencias de aprendizaje. Es importante destacar que los estudiantes pueden hacer conexiones entre las matemáticas que aprenden y otras áreas del plan de estudios, así como con el mundo más allá de la escuela. Es importante que desarrollen una apreciación de cómo las matemáticas son una disciplina informadora que tiene importancia y relevancia en muchas esferas de la vida (Planas & Alsina, 2009).

La pedagogía se relaciona con el desarrollo de entornos de apoyo donde se reconoce la diversidad de los estudiantes y se desarrollan prácticas que valoran y construyen sobre los diferentes antecedentes y conocimientos que los estudiantes aportan al aula de matemáticas. La buena pedagogía se trata de que los docentes desarrollen prácticas inclusivas para construir y ampliar el conocimiento y la confianza de sus alumnos en el uso y la aplicación de las matemáticas (Jorgensen & Dole, 2011).

Las aulas son lugares donde los estudiantes entienden las expectativas que los maestros tienen de ellos y el trabajo que deben emprender. Al desarrollar prácticas inclusivas, también se debe preservar la integridad intelectual. Los maestros necesitan valorar a los estudiantes y creer que todos los estudiantes pueden aprender matemáticas (Jorgensen & Dole, 2011).

1.2.4 El aprendizaje de las matemáticas

La mayoría de los trabajos de investigación que se ejecutan en el área de Didáctica de las Matemáticas tratan sobre el amaestramiento matemático de los estudiantes, esto demuestra su formidable importancia para este dominio de conocimiento científico.

Los modelos teóricos que se presentan tienen el objetivo de servir como un vinculado de principios que exponen el fenómeno del amaestramiento matemático, estos modelos ofrecen entornos de referencia para desentrañar las actuaciones de los estudiantes, así como las interposiciones y providencias del profesor/a, permitiendo dar contestación a la interrogación elemental: ¿Cómo acontece el aprendizaje matemático? (Chamorro, 2005).

Con el riesgo de simplificar los modelos teóricos de las diferentes ideas que existen sobre el aprendizaje matemático de los estudiantes, se presentan los dos modelos más relevantes: empirismo y constructivismo.

1.2.4.1 Empirismo

Esta concepción de aprendizaje se fundamenta en un pensamiento espontáneo que está presente en la mayoría de los profesores: «El estudiante asimila lo que el catedrático explica en clase y no asimila nada de aquello que no explica». Es una concepción que apenas se hace evidente, pero que está muy

desarrollada entre las partes de toda la colectividad educativa. Piaget la denominó «empirista», rigiéndose en la concepción filosófica del mismo nombre que sustenta que la práctica es la única forma del saber (Arteaga Martínez & Macías Sánchez, 2016).

Bajo esta idea, el discurso del profesor se registra en el estudiante, a quien no se considera competente de crear conocimientos. Su aprendizaje es considerado como un «transvase» de los saberes que le suministra el profesor, se limita a absorber bien los contenidos. Así, el saber matemático, manifestado y expuesto por el catedrático, se estampa de un manera directa e inmediata en el estudiante y, si coexistiese alguna interposición diferente del mensaje del educador, los objetos matemáticos los «verá» o los «tocará» (Chamorro, 2005).

Como resultado, en este modelo coexiste un gran abuso de las exposiciones ostensivas en la instrucción. “La ostensión es el procedimiento privilegiado para la introducción precoz de las nociones matemáticas”. Así, por ejemplo, en la Escuela primaria las imágenes geométricas tales como el cuadrado, el triángulo, el círculo, el rectángulo, etc., o bien las posiciones respectivas de los objetos en el espacio, se presentan a los estudiantes de forma ostensiva (Arteaga Martínez & Macías Sánchez, 2016).

En el ideal empirista, catedrático y estudiante no deben errar: la equivocación está relacionada con el fracaso, le imposibilita llegar al éxito en su actividad. Por ello, los errores pueden fundar malas costumbres en los estudiantes, pueden ocupar el lugar de la contestación correcta. El nacimiento de los errores los suele plantear los profesores en términos de lagunas, faltas, nociones parcialmente asimiladas. Conviene, pues, que el estudiante tenga escasos momentos de tropezarse con el error. «Se pretende hacer una especie de barrera al error. Admitir las equivocaciones para dirigirlos y consecuentemente evacuarlos pondría en incertidumbre de forma profunda el sistema de enseñanza» (Chamorro, 2005).

En esta hipótesis, la enseñanza ideal radicará en un «curso» donde el profesor no ejecute ningún error, seguido de interrogaciones o trabajos donde el estudiante tenga la ocasión de responder correctamente, verificando, de esta

manera, que ha entendido perfectamente. Sin embargo, si admitimos que para «hacer matemáticas», el estudiante debe solucionar problemas, se debe considerar normal que conviva con la incertidumbre: el desconcierto, la incertidumbre y los tanteos están en el núcleo mismo del aprendizaje de las matemáticas (Chamorro, 2005).

Los estudiantes deben superar muchas adversidades, pero sobre todo muchas equivocaciones. El profesorado tiene que comprenderlos como algo ineludible porque solo si determinan y son conscientes del origen del error pondrán medios para superarlos. “Quien practica la ciencia sabe bien que su fuerza no proviene de ninguna infalibilidad intrínseca, sino bien al contrario de su capacidad de autocorrección incesante” (Arteaga Martínez & Macías Sánchez, 2016).

1.2.4.2 Constructivismo

Todos sabemos que un sinnúmero de conocimientos que pueden transferirse de una generación a otra sin demasiado esfuerzo, sin apenas ser conscientes de su adquisición, como si nos empapáramos de ellos, por simple imitación, mientras que para otros conocimientos hemos requerido una auténtica construcción y una concluyente y decidido propósito de educarse. Pensar que el aprendizaje de ciertos conocimientos supone una actividad propia del sujeto es acercarse a la corriente constructivista (Carretero, 2005).

En los últimos años hemos estado sumergidos en el perfeccionamiento y aplicación de la teoría constructivista. En todo su perfeccionamiento existe una idea primordial que la gobierna: Aprender matemáticas representa construir matemáticas. Las hipótesis primordiales sobre las que se afirma esta teoría, obtenidas de la psicología genética y de la psicología social, las podemos abreviar así:

Primera Hipótesis: El aprendizaje se apuntala en la acción. “Es de la acción de la que procede el pensamiento en su mecanismo esencial, constituido por el sistema de operaciones lógicas y matemáticas”.

Conviene indicar que el término «acción» se maneja con mucha periodicidad en dominios pedagógicos y didácticos, determinándole el significado de llevar a

cabo maniobras sobre determinados instrumentos. Sin embargo, el término «acción» en matemáticas es más profundo, consiste en pre visualizar la acción concreta, es decir, de construir una solución que nos puede eximir incluso del manejo de los objetos verdaderos, bien porque los objetos no están al alcance, o bien porque son exageradamente cuantiosos y sería costosísima su manipulación (Chamorro, 2005).

Las «acciones» a las que se hace referencia en esta primera hipótesis, bien pueden tener su principio en manejos reales previos, que podría recordar mentalmente o incluso verbalmente el sujeto, no tienen necesidad de identificarse siempre con operaciones efectivas. En todo caso, la solución matemática (la acción matemática) es opuesta a la solución práctica (la acción sobre lo verdadero): la acción sobre los objetos reales conduce repetidamente a realizar una comprobación, por el contrario la acción matemática, incluso si no utiliza un procedimiento experto, se sitúa al nivel de una anticipación (Arteaga Martínez & Macías Sánchez, 2016).

Segunda Hipótesis: La obtención, organización y combinación de los conocimientos del estudiante pasa por etapas transitorias de equilibrio y desequilibrio, en el transcurso de los cuales los conocimientos previos se ponen en incertidumbre.

Si este desequilibrio es superado, esto quiere decir que hay una reorganización de los conocimientos: los nuevos conocimientos se van integrando con los anteriores, afirmados en los procesos de asimilación y ajuste. El aprendizaje, pues, no se reduce a una sencilla memorización, a una yuxtaposición de «saber-hacer» o a un condicionamiento, aprendemos escasamente de una sola vez; aprender supone volver a iniciar, extrañarse, repetir, pero repetir comprendiendo lo que se ejecuta y por qué se hace (Carretero, 2005).

Tercera Hipótesis: Se conoce en contra de los conocimientos anteriores. «La utilización y la destrucción de los conocimientos precedentes forman parte del acto de aprender».

Los aprendizajes anteriores de los estudiantes se deben tener en cuenta para edificar nuevos conocimientos, estos no se originan a partir de la nada, su

fabricación está sometida a ajustes, disoluciones y a reestructuraciones, a veces radicales, de los conocimientos anteriores. Aprendemos a partir de y también en contra de lo que ya sabemos. Los nuevos conocimientos no pueden construirse más que modificando los anteriores y no por la sencilla acumulación de los últimos sobre los ya existentes (Chamorro, 2005).

1.2.5 Aprendizaje y gestión de variables didácticas

Se considera que el estudiante «aprende» cuando altera él mismo su relación con el saber, adecuándose a las circunstancias-problema que le presenta el docente. Entre las elecciones que el docente realiza en los escenarios de enseñanza, algunas de ellas van a ser primordiales por la importancia de los conocimientos matemáticos que espera que el estudiante aprenda. Estas elecciones primordiales se denominan variables didácticas.

Una variable didáctica es un elemento de un escenario que puede ser transformado por el docente, y que afecta a la jerarquía de las tácticas de solución que pone en funcionamiento el estudiante (por la complejidad, por el costo, por la validez, etc.) No se puede determinar que «todo» sea variable didáctica en un contexto. Una variable didáctica es un elemento del contexto tal que, si operamos sobre él, conseguimos inducir adaptaciones y aprendizajes (Arteaga Martínez & Macías Sánchez, 2016).

La representación siguiente muestra el enlace que debe existir entre las hipótesis de aprendizaje adoptadas por el profesor y la gestión que ha de desplegar sobre las variables didácticas de una situación de enseñanza.

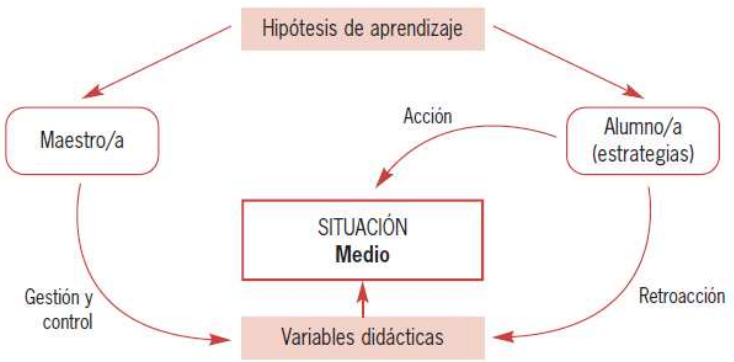


Ilustración 4. Variables didácticas (Arteaga Martínez & Macías Sánchez, 2016)

1.2.6 Educación matemática cíclica

Durante muchos años ha predominado una visión lineal de la educación. Las etapas de escolarización formal (educación infantil, primaria, secundaria y educación superior) se han visto como parte de un proceso único de acceso al conocimiento. Para acceder con éxito a la educación superior, según el enfoque lineal, lo fundamental era avanzar con éxito en las etapas anteriores, que sobre todo se ocupaban de permitir dicho avance. Cada etapa tenía el objetivo de facilitar el desarrollo de otras etapas y era, en este sentido, eminentemente propedéutica.

Se entiende la educación matemática como un proceso cíclico de relación con el conocimiento por medio de las fases de contextualización, descontextualización y recontextualización, donde el aprendiz está a su vez involucrado en las fases de cognición, metacognición y revisión de la cognición (Planas & Alsina, 2009).

Este doble proceso cíclico debe reproducirse en todas las etapas y en cada secuencia didáctica de enseñanza y aprendizaje que se considere completa. El conocimiento matemático tiene que construirse primero en un contexto particular (contextualización) que tenga sentido para el alumnado y del que después pueda hacerse un proceso de distanciamiento (descontextualización) para, más tarde, aplicar este conocimiento en una situación distinta de la inicial (recontextualización).

En el siguiente cuadro se sintetiza la visión cíclica de la educación matemática. En la primera columna del cuadro, se caracteriza la circularidad de las buenas secuencias de enseñanza de las matemáticas; en la segunda columna, se resumen aspectos de la circularidad de las buenas secuencias de aprendizaje, de acuerdo con el doble proceso cíclico descrito. Ambas columnas se relacionan por medio de la interacción entre enseñanza y aprendizaje (Alsina Pastells, 2013).

Por otra parte, es importante notar que, dentro de cada fase del ciclo de contextualización, para que pueda considerarse completa desde la perspectiva del aprendizaje, deben darse las fases de cognición, metacognición y revisión

de la cognición. Del mismo modo, dentro de cada fase del ciclo cognitivo, para que pueda considerarse completa desde la perspectiva de la enseñanza, deben darse las fases de contextualización, descontextualización y recontextualización. Cada fase de cada ciclo, por tanto, contiene en su desarrollo una estructura cíclica (Alsina & Planas, 2008).

NATURALEZA CÍCLICA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA	
Ciclo en las secuencias de enseñanza de las matemáticas	**Ciclo en las secuencias de aprendizaje de las matemáticas**
Fase de contextualización Enseñanza de un contenido matemático en un contexto de aplicación cercano a entornos de experiencia del alumnado.	**Fase de cognición** Aprendizaje de un contenido matemático por medio de la implicación en fases de contextualización, descontextualización y recontextualización de dicho contenido.
Fase de descontextualización Enseñanza del contenido matemático anterior por medio del descubrimiento de estructuras generalizables ajenas a los contextos de uso.	**Fase de metacognición** Aprendizaje del contenido matemático anterior por medio de la reflexión sobre los significados construidos en torno a él.
Fase de recontextualización Enseñanza del contenido matemático anterior por medio de su reconocimiento y aplicación en situaciones no ejemplificadas previamente.	**Fase de revisión de la cognición** Aprendizaje del contenido matemático anterior por medio de la implicación en un ciclo de contextualización no experimentado.

Tabla 2. Representación de la educación matemática cíclica

1.2.7 Uso de las Tecnologías de Información en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje

Hay dos ámbitos comunes de implantación de las TIC: tradicional y constructivista. En el formato tradicional expositivo de tipo conductista, el profesor presenta la información (en este caso mediante el ordenador) y el alumno recibe la información. En los métodos más activos y participativos dentro de los principios constructivistas, el alumno es el centro de atención y el

profesor es el guía de su aprendizaje. El uso de las TIC desde una perspectiva constructivista promueve aprendizajes significativos, sin embargo, debido a la falta de formación adecuada del profesorado en este tipo de metodologías supone una dificultad para poner en marcha determinadas innovaciones (Passey & Samways, 1997).

Las TIC es considerada como una «oportunidad para repensar el papel del docente en los nuevos escenarios». Una revisión de distintos autores, en el área de la tecnología educativa, señala diversos modos de aplicación de las TIC en educación (Passey & Samways, 1997):

- Recurso didáctico para el alumnado centrado principalmente en la búsqueda de información, creación de documentos, etc.
- Recurso didáctico para el profesorado centrado en la elaboración de documentos, fichas, búsqueda de información, vídeos, para la preparación y posterior presentación en clase.
- Objeto de estudio para el conocimiento de sus funcionalidades y potencialidades.
- Elemento de organización y gestión educativa para agilizar acciones cotidianas en la escuela, ya sea para establecer las faltas de asistencias, generar horarios, etc.
- Elemento de comunicación y expresión para los miembros de la comunidad educativa permitiendo su interacción síncrona o asíncrona y estableciendo las bases para el aprendizaje colaborativo.
- Medio para ampliar contenidos presentados en clase, a través de recursos y actividades complementarias a las desarrolladas en el aula.
- Comunidad virtual de aprendizaje, donde el alumno es el principal valedor de su aprendizaje y el profesor se convierte en guía posibilitándose una comunicación «de todos para todos».

Si bien son muchos los posibles usos, hay que recordar que las TIC por sí solas no mejoran la educación. Entonces, ¿en qué debemos basarnos para que las TIC puedan potenciar el aprendizaje? Por un lado, se puede considerar

que «el profesorado es un elemento clave en la manera en que dicha integración acaba influyendo en la calidad».

Hay que tener en cuenta también que las TIC «no son más que medios y recursos que se utilizan en el proceso didáctico. Cómo se utilizan, para qué y en qué contexto es lo que hace que tengan una incidencia u otra» (Passey & Samways, 1997).

1.2.7.1 Ventajas e inconvenientes de las TIC en educación

Un análisis del uso de las TIC en educación lleva a detectar tanto ventajas como inconvenientes, entre las ventajas podemos citar las siguientes (Cacheiro González, 2018):

- Posee un alto poder de estimulación, acrecentando el interés y la atención por las actividades en clase y las tareas, siempre y cuando se utilicen convenientemente.
- Elimina la barrera espacio-temporal para la formación del estudiante, podemos educarnos en cualquier momento y lugar, siempre que poseamos a disposición un dispositivo móvil con acceso a Internet.
- Permiten una interacción continua con aplicaciones u otros usuarios conectados, lo que posibilita un intercambio permanente de información que permite el aprendizaje, ya sea mediante retroalimentación o por el intercambio de criterios entre un grupo de personas de forma síncrona o asíncrona .
- Aumentan la implicación del estudiante en la tarea, teniendo más independencia, lo que incentiva la creatividad, debido a que deben de tomar decisiones por sí mismos, ya sea en la elección del buscador, búsqueda de una información explícita, la observación de las fuentes, entre otros.
- Beneficia el trabajo cooperativo y colaborativo con personas de distintos lugares con un objetivo común.
- Acceso a recursos de distintas particularidades: audio, vídeo, texto, aprovechando los recursos que brinda internet.

- Apoyo al estudiantado con necesidades pedagógicas a través de medios adaptados y recursos que facilitan la comunicación, elaboración de tareas.

Las desventajas son diversas y su constatación es importante para poder minimizarlas en la medida de lo posible (Cacheiro González, 2018):

- Puede suponer distracción, siempre y cuando no se tenga correctamente planificado el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- La gran cantidad de información existente en la red puede provocar pérdida de tiempo en localizar la información.
- No toda la información existente en Internet es adecuada y para ello debemos saber reconocer su tipo de procedencia y alcance.
- El uso de las TIC puede provocar aislamiento y abandono de otras formas comunicativas, por lo que se deben complementar distintas metodologías que combinen la presencialidad y la virtualidad.
- El exceso de uso de las TIC puede provocar cansancio visual o problemas físicos (dolores de espalda) para ello se hace necesario establecer periodos de descanso durante su uso.
- No todas las familias pueden acceder a la compra de dispositivos informáticos, por lo que el centro debe ofrecer estos espacios con equipamiento para uso de los estudiantes.
- Las TIC no enseñan ni preparan las clases por sí solas, por lo que se requiere de una formación por parte del discente y del docente, para que el potencial de uso de las mismas sea el más alto posible.

Como se aprecia, existen tanto ventajas como desventajas a la hora de usar las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje que deben tenerse muy presentes para una adecuada integración en la tarea educativa.

1.2.8 Las Apps y su potencial educativo

Uno de los productos estrella para que el boom de los smartphones y tabletas hayan tenido tanta acogida son las "Apps" (acrónimo procedente del inglés "Applications") Las Apps son pequeños programas informáticos que pueden descargarse e instalarse en teléfonos inteligentes y tabletas, y que permiten a

los usuarios ejecutar diferentes tareas. La mayoría de las Apps se encuentran asociadas en tiendas virtuales y pueden ser gratuitas o de pago; dependiendo ordinariamente del sistema operativo o del modelo de negocio (iOS, Android, Windows Phone, BlackBerry, etc.) (Villalonga Gómez & Marta-Lazo, 2015).

Las aplicaciones suministran acceso inmediato a datos o información sin tener que indagar en Internet y, una vez instaladas, usualmente se logra acceder a ellas sin tener disponible conexión a la red. Su peso suele ser de dos a cinco megas y sus funcionalidades son muy heterogéneas; entre otras, se pueden mencionar: consultar periódicos, crear calendarios, cargar fotos, preparar listas, y acceder a una enorme cantidad de material audiovisual. (Vásquez Cano & Sevillano García, 2015)

Estas aplicaciones educativas incluyen cada vez funcionalidades más diversas e interesantes, como visitas virtuales a museos, los procesos de realidad aumentada con diferentes aplicaciones en distintas asignaturas, la localización mediante GPS, Entre otras. Inclusive educarse en un segundo idioma cantando por medio de un karaoke virtual que dispone además con secciones de vocabulario y gramática.

Estas aplicaciones han logrado que el aprendizaje móvil se complemente gradualmente en nuestro diario vivir, y debería adentrarse cada vez más en las clases para que revisar una lección en video o realizar unos ejercicios mentales en los terminales obicuos sea una actividad tan cotidiana y natural como enviar un mensaje de texto o responder un correo electrónico. Las Apps móviles armonizan todos los recursos disponibles (audio, vídeos, lectura, imágenes o actividades interactivas) para fortalecer la práctica del aprendizaje (Villalonga Gómez & Marta-Lazo, 2015).

CAPÍTULO II

2 DIAGNÓSTICO

2.1 Tipos de investigación

2.1.1 Investigación de campo

Este método a utilizar provee información considerada para conocer de forma rápida y concreta el estudio real en el aprendizaje de matemática en la UE Tacio Castillo Díaz mediante las encuestas.

2.1.2 Investigación aplicada

Este método de investigación comienza específicamente con el propósito de adquirir información relevante con el aprendizaje de matemáticas en los alumnos de segundo año de educación básica y poder desarrollar la aplicación móvil.

2.2 Métodos

2.2.1 Analítico sintético

Este método estudia los hechos, partiendo desde la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego se integran dichas partes para estudiarlas de manera holística e integral (síntesis) (Bernal Torres, 2006).

Este método se utilizó para la desintegración de la variable dependiente y la variable independiente, de esta forma se logra analizar cada una de las partes que la involucran, y una vez analizada se complementan de forma que se busca una síntesis entre ambas variables en cada una de sus partes o subtítulos.

2.2.2 Inductivo deductivo

Este es un método de inferencia basado en la lógica y relacionando con el estudio de hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (va de lo particular a lo general) (Bernal Torres, 2006).

El método inductivo deductivo se involucra para conocer el trabajo o forma de enseñanza de la institución, se aplica dos encuestas, una dirigida a padres de familia y otra a los estudiantes, en ambos casos involucra a usuarios del segundo año de educación general básica, de esta forma se obtiene como objeto la aprobación de la aplicación móvil.

2.2.3 Hipotético deductivo

El método consiste en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos. El método hipotético-deductivo tiene varias etapas fundamentales: observación del fenómeno a investigar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, suposición de consecuencias o propuestas más elementales que la misma hipótesis, y comprobación o verificación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia (Bernal Torres, 2006).

En la presente investigación se puede deducir la hipótesis que los estudiantes de segundo año de educación general básica de la escuela Tacio Castillo aprenderán matemáticas de una forma interactiva, llamativa y agradable para ellos, esto debido al uso de Smartphones y aplicaciones móviles, son elementos atractivos para niños de su edad y se aprovecharía esta circunstancia para fomentar el aprendizaje de la asignatura.

2.3 Técnicas e instrumentos

2.3.1 Encuesta

La encuesta colecciona información objetiva sobre hechos sin que estas sean opiniones ni actitudes, en la cual recurre a informantes utilizando a base del muestreo censos intencionados, es decir la encuesta es una serie de preguntas con el fin de recolectar datos importantes sobre un asunto determinado. (Martin, 2011)

En cuanto al presente proyecto de titulación se optó por utilizar la técnica de la encuesta, dirigido a los estudiantes y padres del Segundo Año de Educación

General Básica de la Unidad Educativa Tacio Castillo Díaz, para la recolección de información y datos necesarios para ser utilizados en este proyecto.

2.3.2 Observación.

La observación es la acción de observar, de mirar detenidamente. Permitiendo obtener información mediante el registro de las características o comportamientos de un colectivo de individuos o elementos sin establecer un proceso de comunicación y por tanto sin la necesidad de colaboración por parte del colectivo analizado. (Nogales, 2014)

Se utilizó la observación dentro del aula de clases comprobándose así que la implementación de una aplicación educativa será de gran influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de matemática mejorando las destrezas de los estudiantes.

2.4 Población y muestra

Actualmente la Unidad Educativa Tacio Castillo Díaz consta de dos paralelos del Segundo Año de Educación General Básica, con un total de 72 estudiantes y 72 representantes, siendo un total de 144 personas. Al ser una población pequeña se determina toda la población como muestra para aplicar las técnicas de investigación.

2.5 Interpretación de técnicas – instrumentos

2.5.1 Resultados de encuestas a estudiantes.

¿Te gustan las Tablet y los teléfonos táctiles?

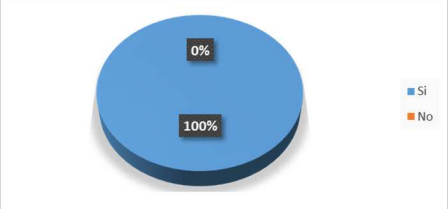
Gráfico estadístico	Interpretación
	De los 72 estudiantes encuestados, a todos les gusta las Tablet y teléfonos y sobre todo si son táctiles.

Tabla 3. Gusto sobre tabletas y teléfonos

¿Tus papás tienen alguna Tablet o teléfono táctil?

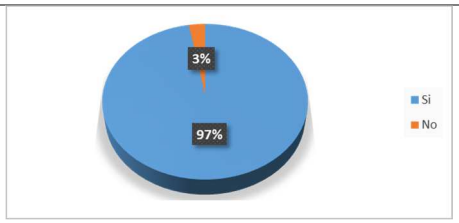
Gráfico estadístico	Interpretación
	Existe un mínimo de la población, que no disponen de un aparato tecnológico de comunicación, como es la Tablet o un teléfono táctil.

Tabla 4. Disponibilidad de teléfonos de los padres

¿Sabes usar una Tablet o teléfono táctil?

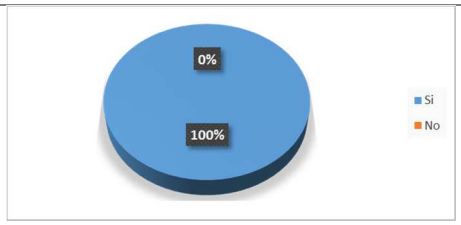
Gráfico estadístico	Interpretación
	Toda la población tiene conocimientos del uso de una Tablet o un teléfono táctil

Tabla 5. Conocimiento del uso de teléfonos

¿Tus padres te prestan la Tablet o teléfono táctil para jugar?

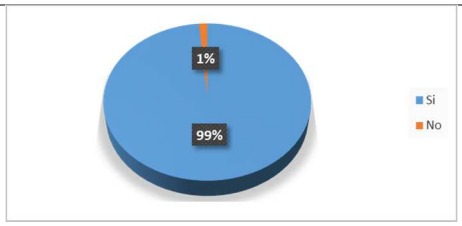
Gráfico estadístico	Interpretación
	Casi el total de la población tiene acceso a un teléfono o Tablet táctil, con el objetivo de distraerse mediantes juegos.

Tabla 6. Acceso a teléfono para juegos

¿Te gusta jugar en las Tablet y en los teléfonos táctil?

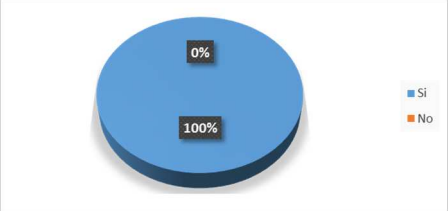
Gráfico estadístico	Interpretación
	A todos los educandos les gusta jugar en un teléfono o Tablet táctil.

Tabla 7. Gusto de juegos en teléfonos

¿Te gustan las matemáticas?

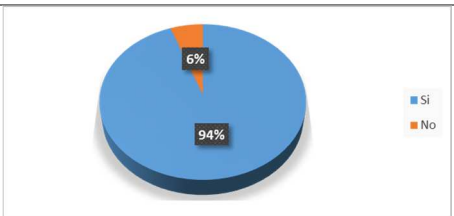
Gráfico estadístico	Interpretación
	Según las estadísticas, se observa un porcentaje muy numerosos de educando que les gustas las matemática.

Tabla 8. Gusto sobre las matemáticas

¿Te gustaría que el/la docente te enseñe matemáticas jugando en una Tablet o teléfono táctil?

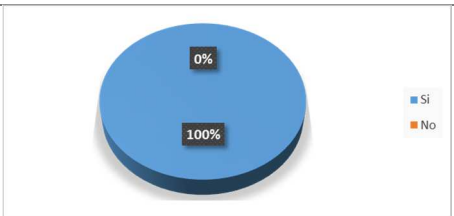
Gráfico estadístico	Interpretación
	Todos los estudiantes están de acuerdo en aprender matemáticas en una Tablet o teléfono táctil.

Tabla 9. Preferencia de aprendizaje de matemáticas

¿Te gustan los juegos que tienen números?

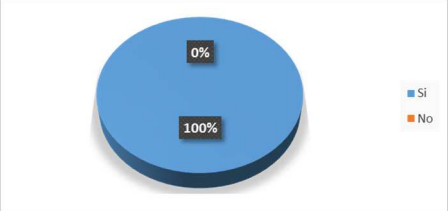
Gráfico estadístico	Interpretación
	Como se muestra en la estadística, a todos les gusta los juegos que contienen números.

Tabla 10. Gusto sobre juegos numéricos.

¿Te gusta que los juegos tengan música o muchos colores?

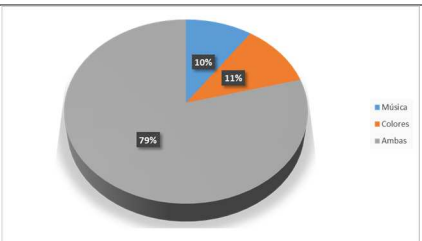
Gráfico estadístico	Interpretación
	A la mayoría de estudiantes les agrada que los juegos sean llamativo, al menos con música y colorido.

Tabla 11. Preferencias audiovisuales en los juegos

2.5.2 Resultados de encuestas a padres.

¿Subraye el rango de la edad en la que se encuentran actualmente?

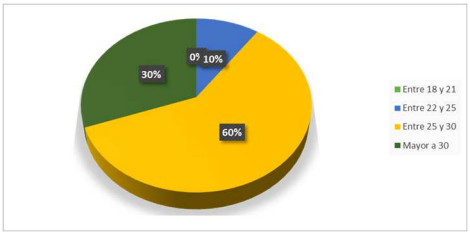
Gráfico estadístico	Interpretación
	De acuerdo a las estadísticas realizadas el máximo de edad de los padres de familia es de 30 años de edad, por lo que se considera una población joven.

Tabla 12. Rango de edad de padres de familia

¿Dispone de un Smartphone/Tablet?

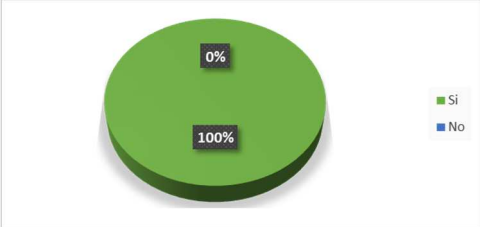
Gráfico estadístico	Interpretación
	Todos los padres de familia de los educandos disponen de un Smartphone o Tablet.

Tabla 13. Disponibilidad de Smartphone de padres

¿Sabe utilizar un Smartphone/Tablet?

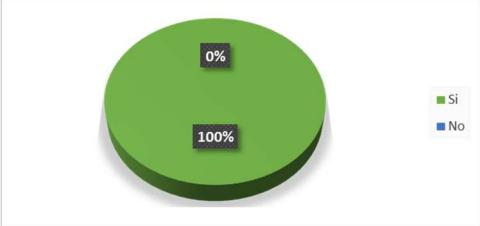
Gráfico estadístico	Interpretación
	Toda la población encuestada sabe utilizar un Smartphone o Tablet.

Tabla 14. Conocimiento de uso de Smartphone

¿Permite a su hijo de segundo año de básica utilizar un teléfono para el aprendizaje?

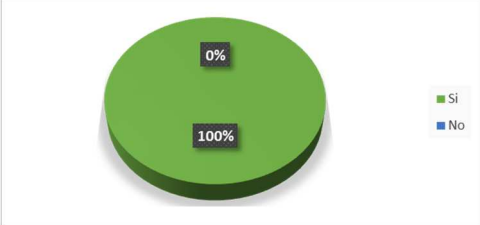
Gráfico estadístico	Interpretación
	Se aprecia que todos los niños de segundo año de educación básica utilizan un Smartphone o Tablet.

Tabla 15. Permisividad de uso de teléfonos

¿Subraye el rango de tiempo que considera que su hijo pueda utilizar su Smartphone/Tablet?

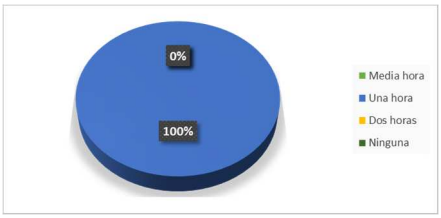
Gráfico estadístico	Interpretación
	Todos los padres de familia de los niños de segundo año de educación general básica consideran que el tiempo determinado para el uso de un Smartphone o Tablet para su hijo es de una hora.

Tabla 16.Rango de tiempo de permisividad de uso de teléfonos

¿Actualmente su hijo utiliza el Smartphone/Tablet para realizar alguna de las siguientes actividades?

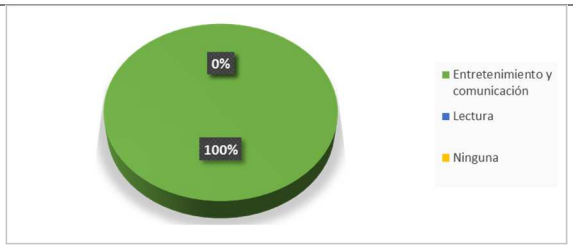
Gráfico estadístico	Interpretación
	Todos los padres de familia indican que su hijo utiliza un Smartphone o Tablet para el entretenimiento y comunicación.

Tabla 17. Actividades realizadas con un Smartphone

¿Qué tipo de aplicaciones ha descargado en su Smartphone/Tablet?

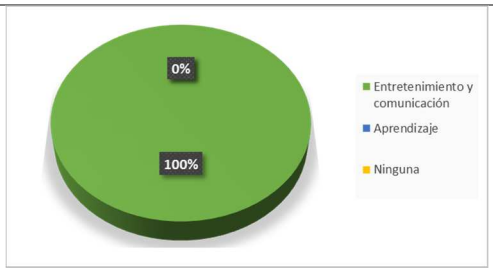
Gráfico estadístico	Interpretación
	Según las estadísticas todos han realizado una descarga de aplicación de tipo entretenimiento y comunicación.

Tabla 18. Tipo de aplicaciones descargadas

¿Ayuda usted en las tareas de matemáticas a su hijo?

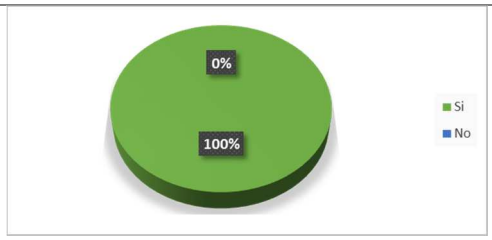
Gráfico estadístico	Interpretación
	Todos los niños obtienen ayuda de sus padres de familia para realizar las tareas de matemáticas.

Tabla 19. Ayuda en la tarea de los hijos

¿Le gustaría que su hijo utilice aplicaciones móviles para aprender matemáticas?

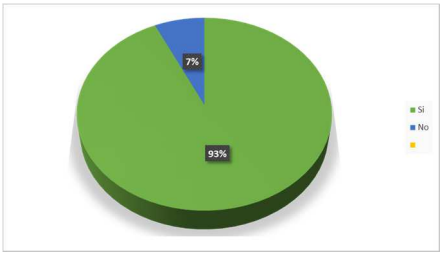
Gráfico estadístico	Interpretación
	La mayoría de padres de familia considera que sería útil la utilización de aplicaciones móviles en el aprendizaje matemático de su representado.

Tabla 20. Aprobación de App para aprendizaje

¿Le gustaría que en la Institución utilicen la tecnología para enseñarles matemáticas a los estudiantes de segundo año básico?

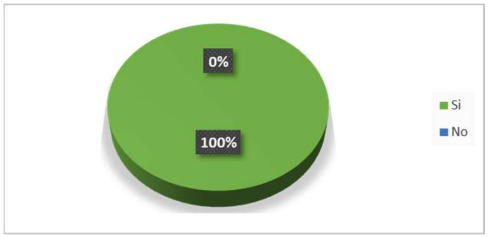
Gráfico estadístico	Interpretación
	Los 72 padres de familia coinciden que sería bueno que el docente de matemáticas de segundo año de educación general básica utilice tecnología en el aprendizaje de sus representados.

Tabla 21. Preferencia sobre el uso de tecnologías

2.5.3 Análisis de resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos en las encuestas se logró conocer la información que se necesita para desarrollar este proyecto, se pudo constatar que todos los estudiantes del Segundo Año de Educación Básica les gustan los teléfonos o Tablet que son táctiles y al mismo tiempo todos ellos saben utilizar un Smartphone, por lo que resulta posible realizar una aplicación encaminada al aprendizaje matemático.

Dentro de las preguntas realizadas a estudiantes y padres de familia, (pregunta 2 a padres de familia y pregunta 2 a estudiantes), permite determinar que el proyecto es viable, donde indican que la gran mayoría de padres de familia dispone de un Smartphone y consecuentemente el estudiante tiene acceso indirecto a estos dispositivos.

La pregunta 4 de los estudiantes con la pregunta 4 de los padres de familia permite determinar que los padres de familia admiten el uso del teléfono para el aprendizaje de sus hijos, lo que conlleva que una vez implantada la aplicación móvil los padres de familia permitirán que sus hijos practiquen matemáticas en sus smartphones haciendo que su aprendizaje sea interactivo, entretenido y significativo.

En la pregunta 7 todos los estudiantes indican que les gustaría que el/la docente le enseñe matemáticas jugando en una Tablet o teléfono táctil, lo que coincide con la pregunta 9 de los padres de familia donde la mayoría de representantes considera que sería útil la utilización de aplicaciones móviles en el aprendizaje matemático de su representado. Y se afirma en la pregunta 10 donde todos los padres de familia coinciden que sería bueno que el docente de matemáticas de segundo año de educación general básica utilice tecnología en el aprendizaje de sus representados.

CAPÍTULO III

3 PROPUESTA

3.1 Análisis previo

La Unidad Educativa “Tacio Frowen Castillo Diaz” fundada el 26 de septiembre de 1979, ubicada en la lotización “Barreto” del cantón El Carmen, tiene hasta la actualidad 32 años de vida institucional prestando servicios a la comunidad Carmense.

La institución cuenta con 846 estudiantes vigentes, desde el 1er año al 10mo año de básica formando 11 paralelos, también cuenta con 30 docentes capacitados académicamente y amor a la docencia.

3.1.1 Misión

Elevar la calidad de la formación de los educandos, en forma competitiva, proactiva, analítica flexiva y propositiva a través de la inclusión de los padres de familia, comprometidas para que se desarrolle un trabajo en equipo, tendiente a ese posicionamiento preferencial con sentido de liderazgo y empoderamiento entre la comunidad educativa (directivos, maestros, estudiantes o representantes), que constituya efectivamente el desarrollo humano sostenible del Cantón.

3.1.2 Visión

Ser una institución líder en la formación integral de niños y niñas, con capacidad para saber desenvolverse en el mundo actual, con actitud crítica y reflexiva convirtiéndose en un sujeto propositivo de ideas para el desarrollo de este Cantón y de país.

3.1.3 Organigrama

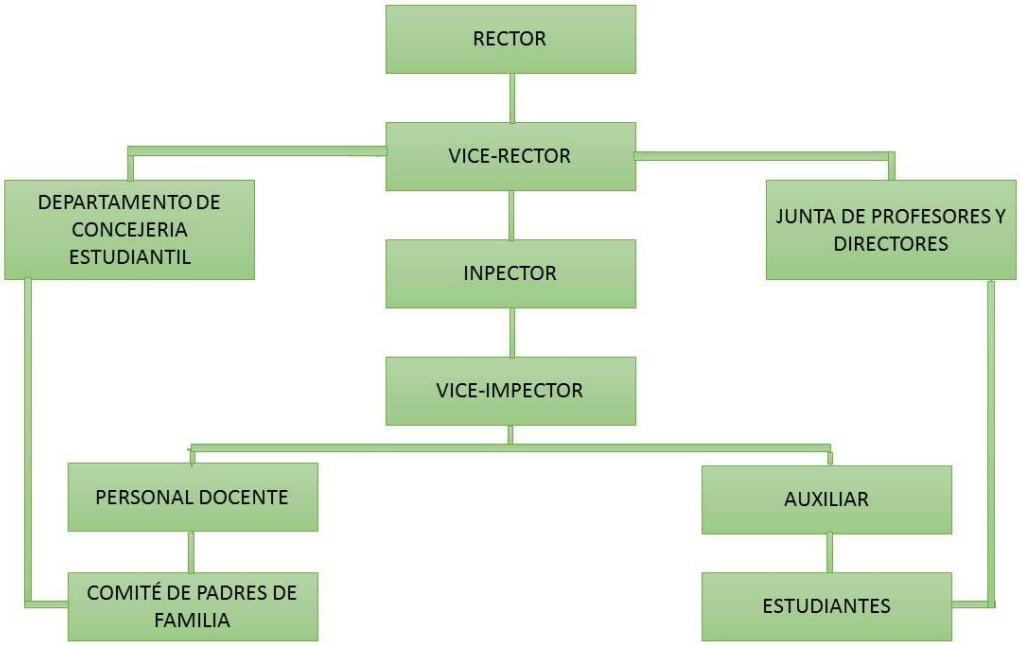


Ilustración 5 Organigrama de la institución.

3.1.4 Funcional

CARGO	FUNCIONES
Estudiantes	Asistir a clases
	Utilizar aplicación móvil
	Cumplir con las tareas escolares
	Obtener excelentes calificaciones cumpliendo con sus actividades académicas
Docentes	Realizar las respectivas evaluaciones utilizando las TICS
	Mantener actualizada la nómina de estudiantes
	Practicar actividades en clases
Padres de familias o representantes	Ayudar con las tareas a sus representados
	Establecer horarios de estudios en el hogar, a sus representados
	Facilitar las herramientas de estudio a sus representados

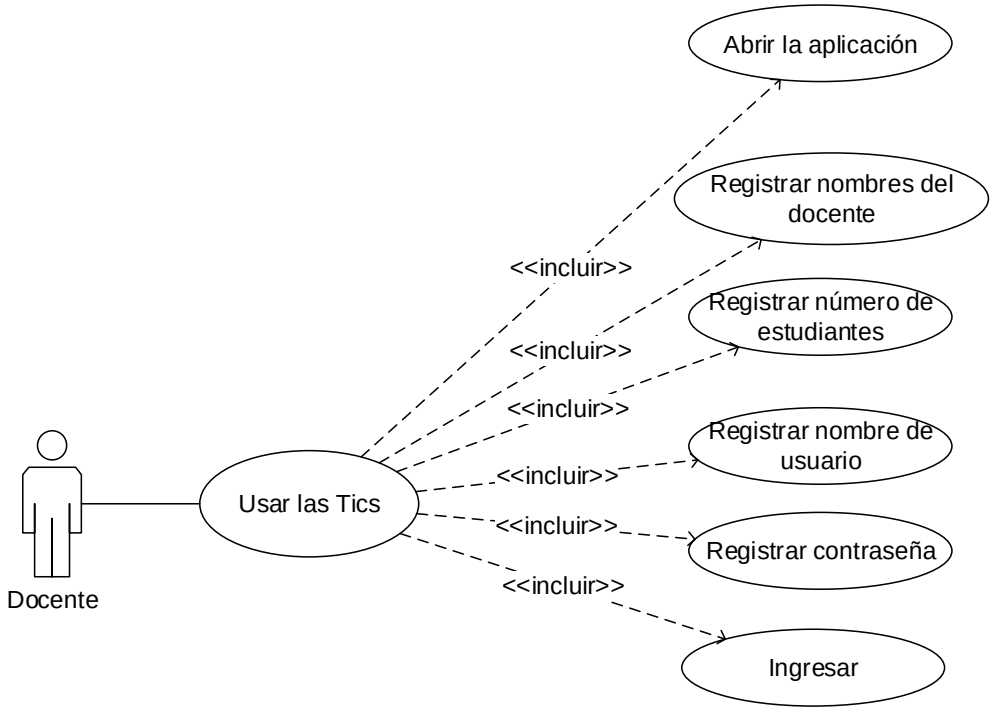
3.1.5 Procedimental

CARGO	FUNCIÓN	PROCEDIMIENTO
Estudiantes	Utilizar tecnología en sus actividades académicas.	Abrir la aplicación Seleccionar juego Seleccionar nombre Jugar Ver puntuación Avanzar niveles
Docentes	Uso de las TICS.	Abrir aplicación Registrar nombres del docente Registrar número de estudiantes Registrar nombre de usuario Registrar contraseña Ingresar
	Registrar nómina de estudiantes	Abrir aplicación Registrar nombre de usuario Registrar contraseña Ingresar Agregar nombre del estudiante Guardar estudiante Mostrar en pantalla nómina de estudiantes.
	Practicar actividad en clases	Abrir aplicación Registrar nombre de usuario Registrar contraseña Ingresar Seleccionar actividad Jugar Salir/reintentar

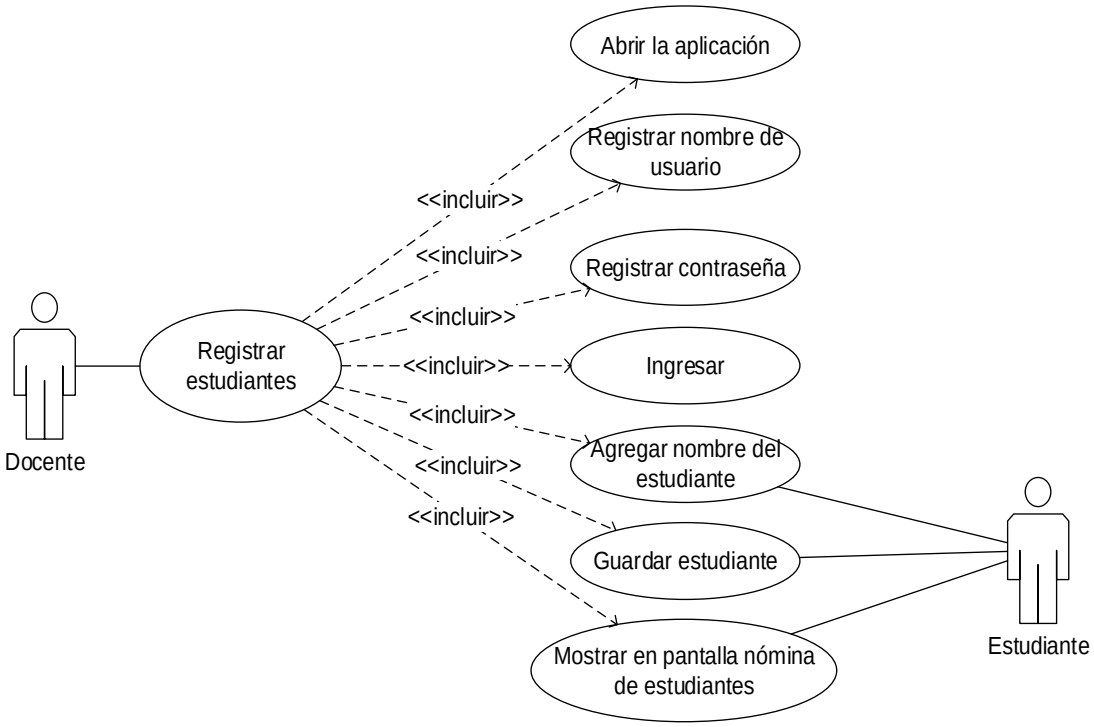
3.2 Requisitos

3.2.1 Casos de uso

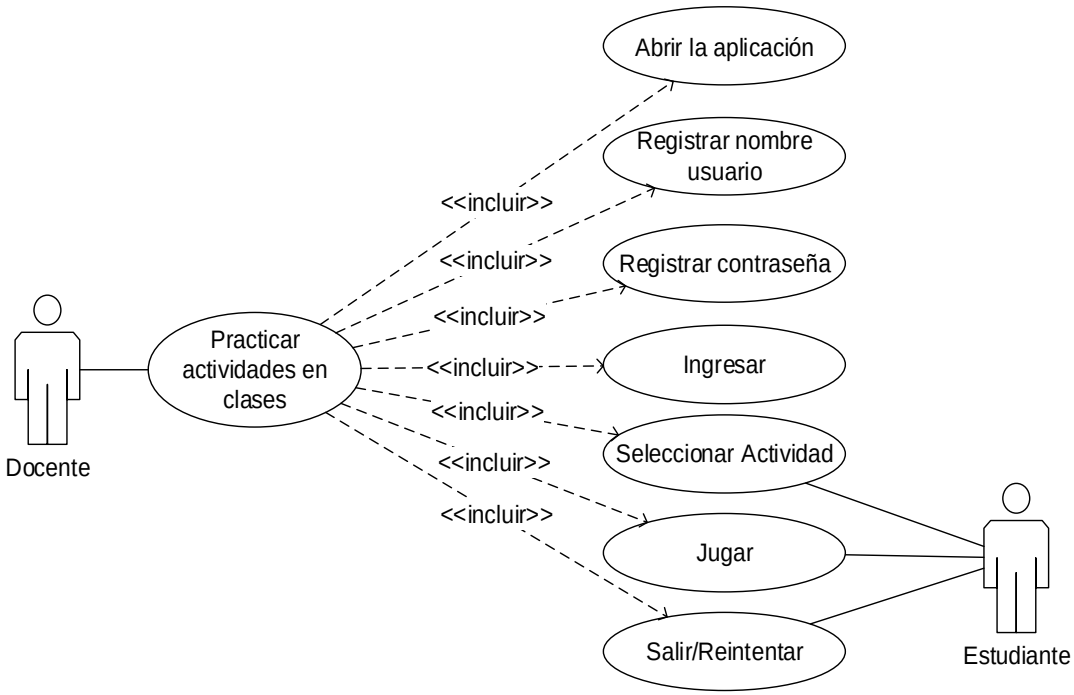
a) Utilizar las TICS.



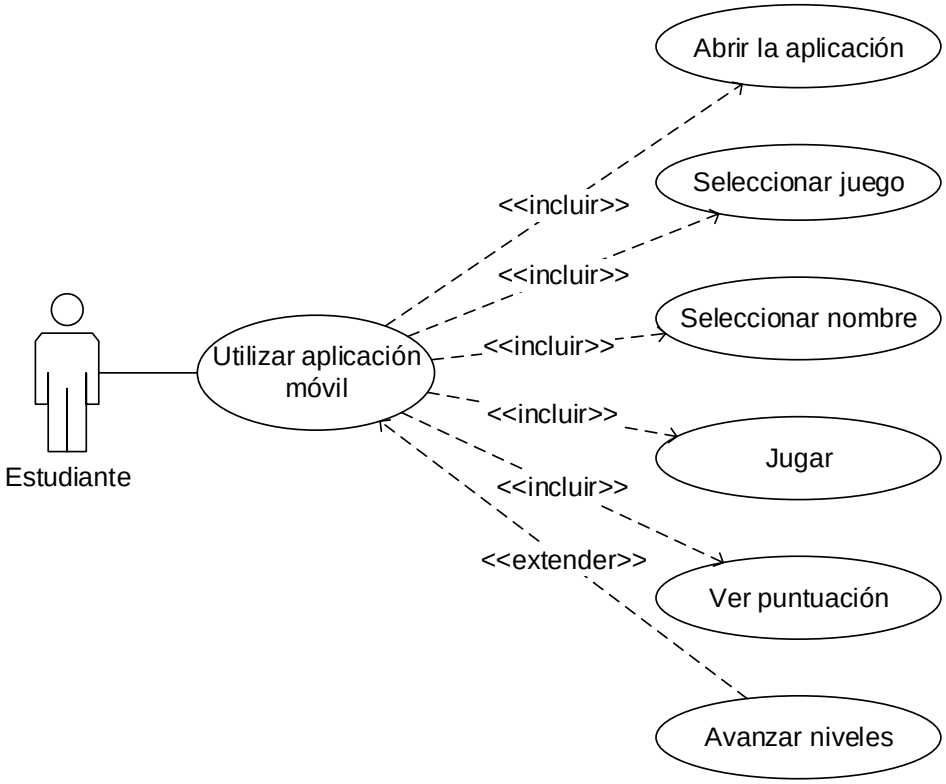
b) Registrar estudiantes



c) Practicar actividades en clases.

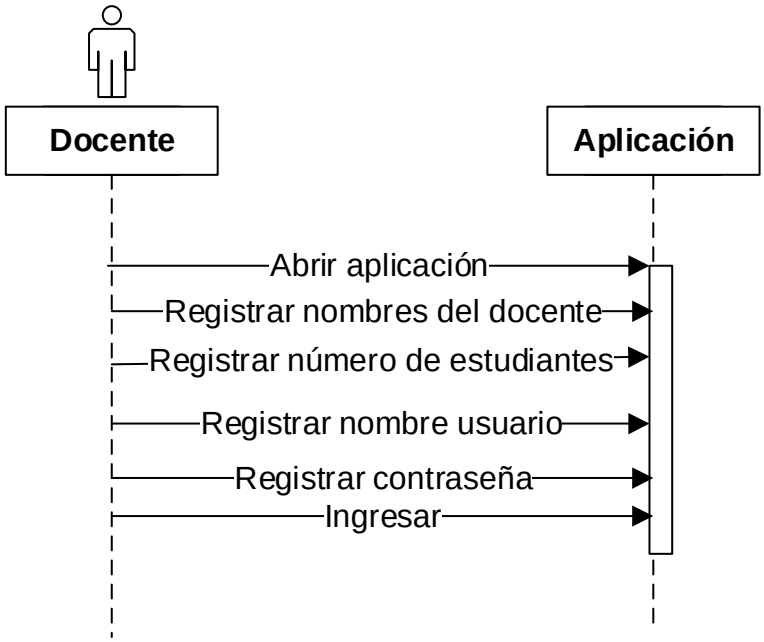


d) Utilizar aplicación móvil.

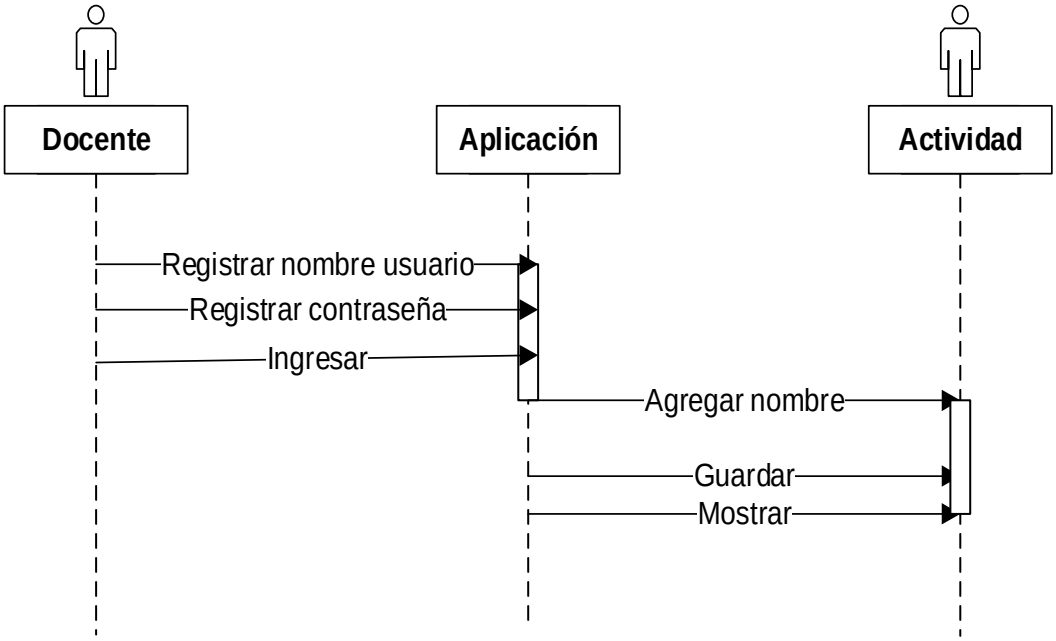


3.2.2 Diagrama de secuencia

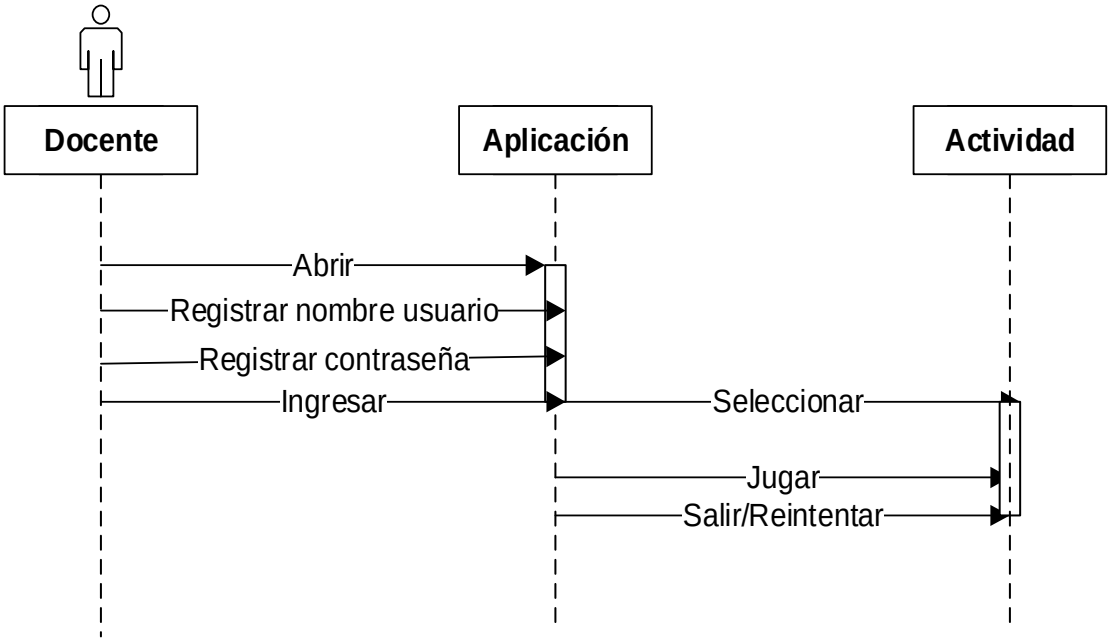
a) Utilizar las TICS en las actividades académicas.



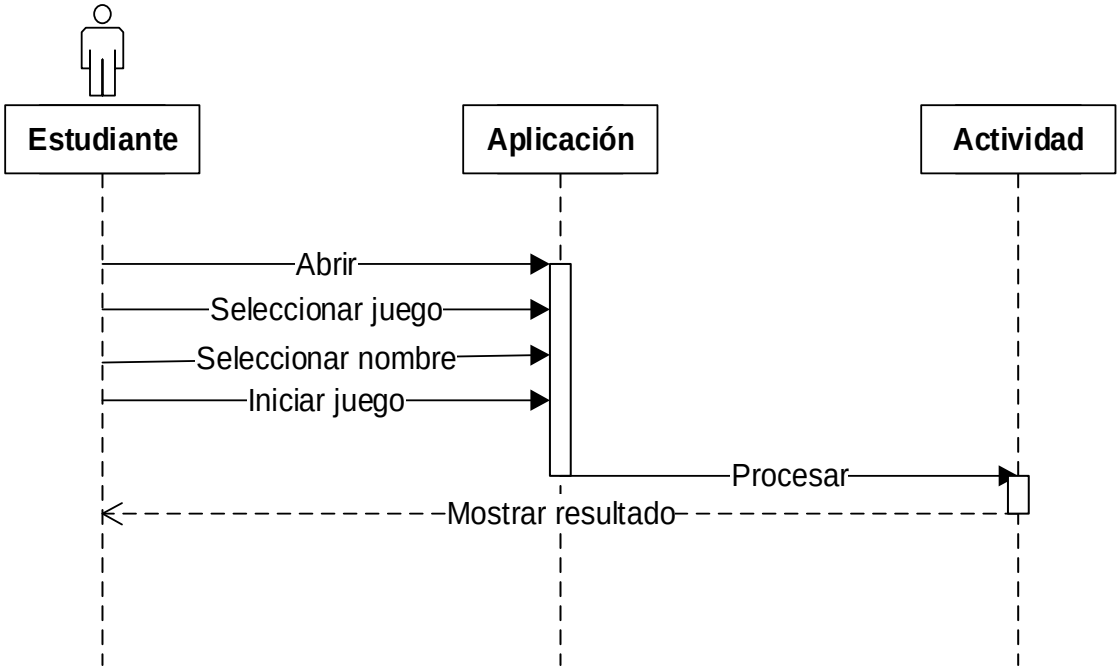
b) Mantener actualizada la nómina de estudiantes



c) Ayudar a los estudiantes en las dificultades académicas, utilizando la aplicación móvil.

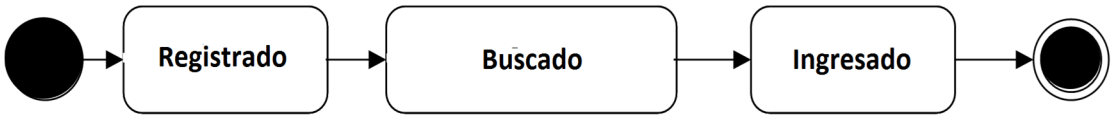


d) Utilizar tecnología en sus actividades académicas.



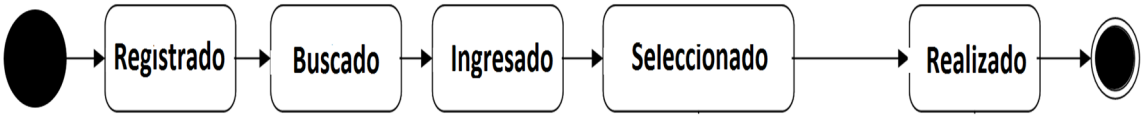
3.2.3 Diagrama de estados

Utilizar las TICS en las actividades académicas.

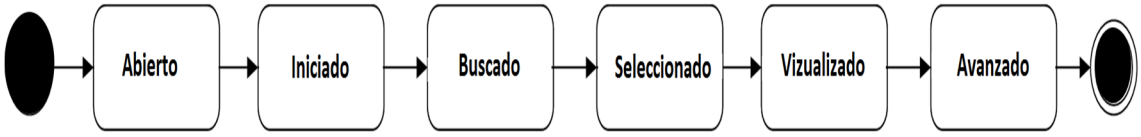


Mantener actualizada la nómina de estudiantes

Ayudar a los estudiantes en las dificultades académicas, utilizando la aplicación móvil.



Utilizar tecnología en sus actividades académicas.



3.2.4 Diagrama de objetos

Usuario/Docente
Nombres Usuario Contraseña Numero estudiantes Agregar / Seleccionar Jugar
Registrar nombres docente Registrar usuario Registrar contraseña Registrar cantidad estudiantes Agregar estudiantes Guardar estudiantes / Seleccionar actividad Jugar Salir/Reintentar

Estudiantes
Estudiante Jugar Nivel Puntaje
Ingresar seleccionar nombre de estudiante Iniciar juego Avanzar nivel Visualizar puntaje Reintentar

3.3 Diseño

3.3.1 Base de datos

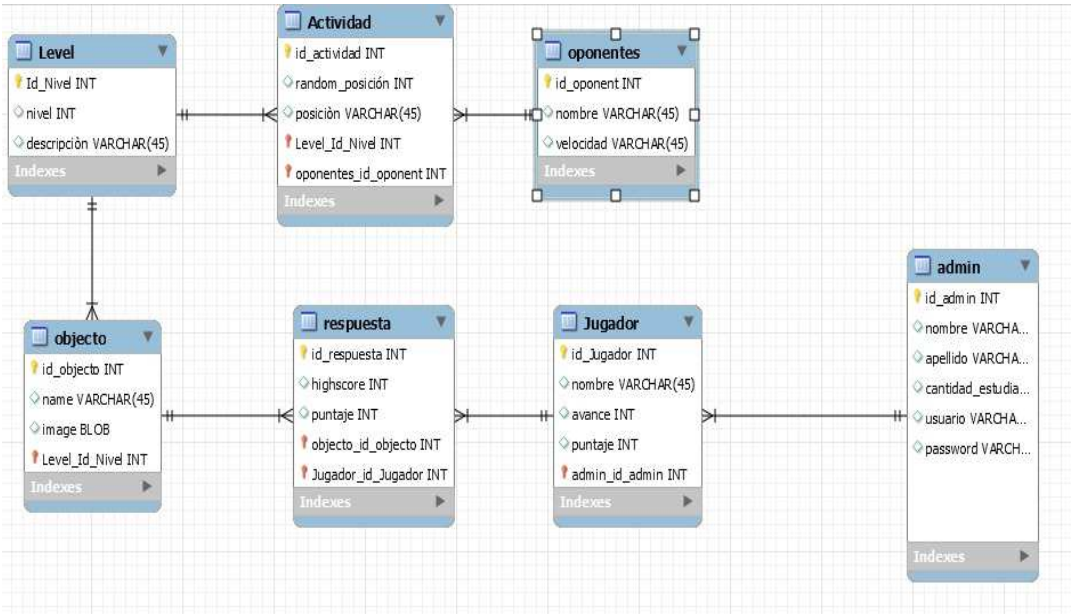


Ilustración 6.- Base de datos

3.3.2 Interfaz

A. Colores

La aplicación móvil cuenta con un fondo azul al iniciar, una vez que el estudiante ha ingresado aparece un fondo gris para visualizar los nombres de los educandos en color turquesa. El formulario del docente aparece con un fondo blanco y sus botones en color verde.

B. Fuente

La fuente utiliza en la aplicación móvil es arial, su tamaño varía entre 11 y 12 puntos.

C. Iconografía

La iconografía de la aplicación está representada por dos iconos que son los principales, los cuales se describen a continuación:

Logo: ícono principal de la aplicación

Nave: ícono de carga de la aplicación cuando se abre

Actividad: representa las actividades a realizar en la aplicación

Agregar: ícono que indica la acción de agregar estudiantes

Cuadrícula: ícono que indica la acción de ver puntajes

Retroceso: ícono que indica acción de retroceder a ventana principal

D. Interface

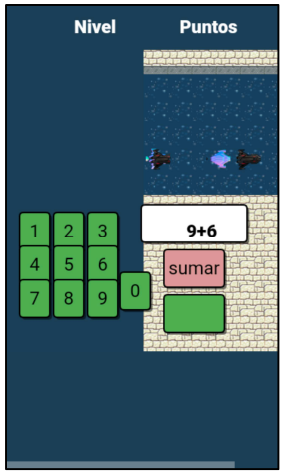
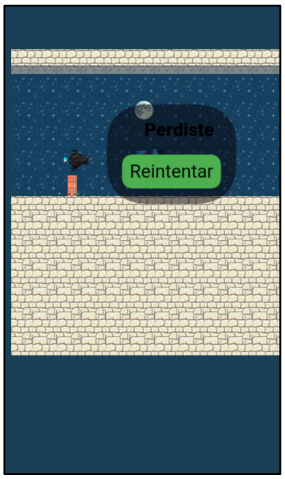
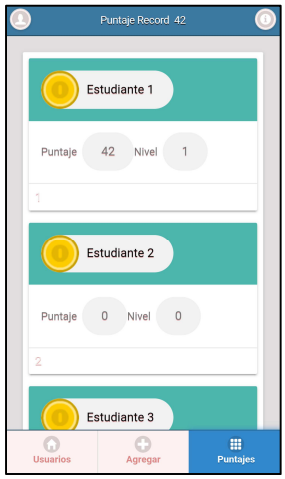
Inicio	Acceso docente
Lista de actividades / Lista de estudiantes	**Juego**
	
Finalización del juego	**Visualización de puntajes**
	

Ilustración 7. Interface de la App.

3.3.3 Tipo de conexión

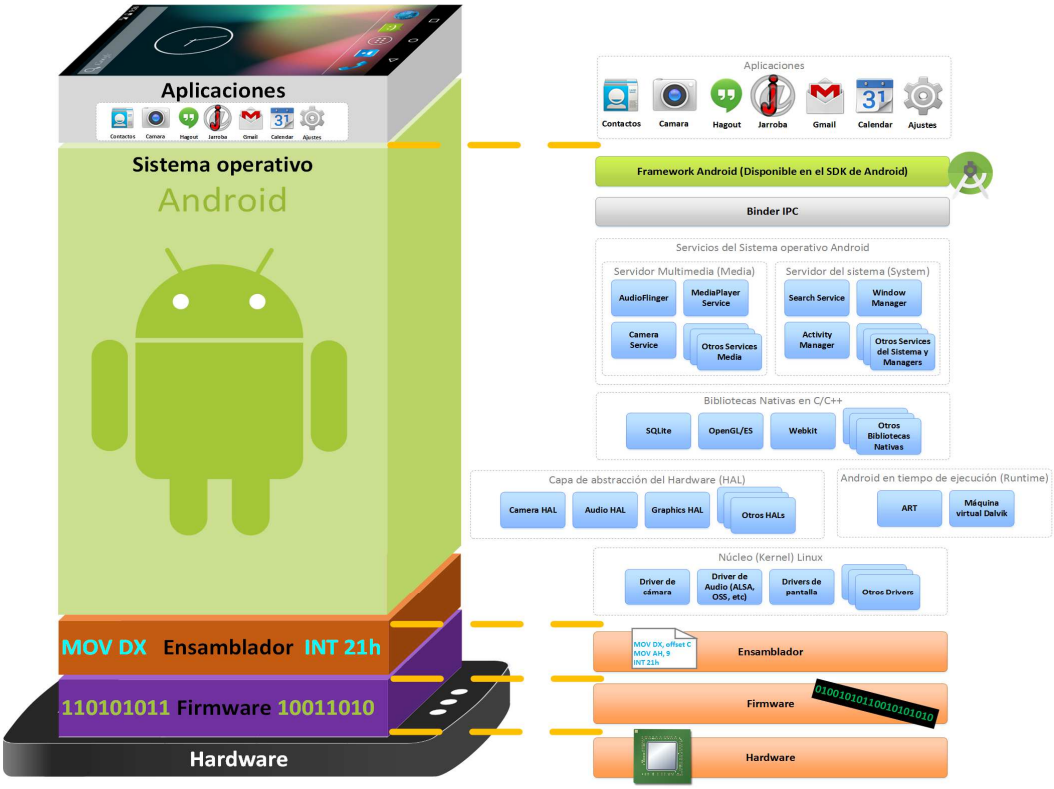


Ilustración 8.Tipo de conexión en Android.

3.4 IMPLEMENTACIÓN

3.4.1 Leguaje de programación.

Los lenguajes de programación que se utilizaron para crear la aplicación móvil fueron: JavaScript, Lenguaje de Maquetado, HTML y CSS.

3.4.2 Tipos de programación.

Programación orientada a objecto.

3.4.3 Aplicaciones.

Cualquier tipo de aplicación Android. Es la capa que utiliza el usuario.

3.4.4 Framework Android.

Acceso al API de Android para reutilizar componentes o modificarlos. Es la capa en la que trabajaremos como desarrolladores Android (trabajaremos con SDK; veremos cómo se utiliza). Todo en esta capa será una representación exacta de la capa HAL.

3.4.5 Ensamblador.

Lenguaje de bajo nivel para circuitos integrados programables. Es una representación mnemotécnica del código máquina en binario y varias constantes para programar de una manera más sencilla que utilizar directamente el binario (más información en http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_ensamblador).

3.4.6 Firmware.

Instrucciones máquina grabadas en un chip para propósitos específicos (más información en http://es.wikipedia.org/wiki/Firmware)

3.4.7 Hardware.

Son las partes físicas y los componentes (más información en http://es.wikipedia.org/wiki/Hardware)

3.5 Verificación

3.5.1 Pruebas de datos en frio

Estas pruebas son realizadas para determinar algún inconveniente con las funciones de la aplicación y son realizadas por el programador.

A. Formulario de administrador

N°	Nombre del objeto	Tipo de objeto	Comportamiento
1	Nombres	EditText	Funciona bien
2	Usuario	EditText	Funciona bien
3	contraseña	EditText	Funciona bien
4	Número de estudiantes	EditText	Funciona bien
5	Ingresar	Button	Valida correctamente

3.5.2 Pruebas de datos reales

Estas pruebas son ejecutadas en la aplicación ya que son realizadas por los usuarios y ayudan a determinar fallas.

A. Formulario de administrador

N°	Nombre del objeto	Tipo de objeto	Comportamiento
1	Nombres	EditText	Correcto
2	Usuario	EditText	Correcto
3	contraseña	EditText	Correcto
4	Número de estudiantes	EditText	Se puede ingresar letras
5	Ingresar	Button	Correcto

3.5.3 Entregar aplicación

Tienda de aplicaciones: Play Store

Nombre App: Matemáticas+.

3.5.4 Capacitación

Para total conocimiento de la aplicación Matemática+, se realiza una socialización en LA UNIDAD EDUCATIVA “TACIO CASTILLO” con las docentes el segundo año de educación básica.

Fecha: 5 de octubre del 2018

Hora: 13:30

Lugar: Unidad Educativa Tacio Castillo

Personas que intervienen:

- Docentes del segundo año básico

Temas:

- Búsqueda de aplicación
- Instalación

- Registro de usuarios
- Funciones del juego
- Requisitos del hardware

3.6 Instalación

Conectarse a una conexión wifi o activar los datos móviles del dispositivo, posteriormente buscar el ícono de la tienda oficial de Android (Play Store)

Ilustración 9 Icono de Play store

A continuación, al abrir la tienda en el cuadro de búsqueda de Apps escribir el nombre de la aplicación móvil, en este caso Matemáticas+.

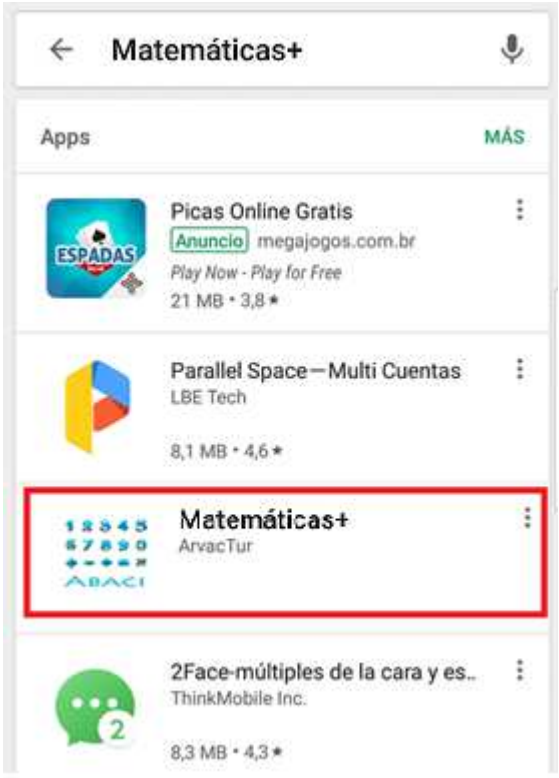


Ilustración 10 Barra de búsqueda

Cuando la tienda ha terminado la búsqueda, dar clic en el nombre de la aplicación y se mostrará la siguiente pantalla con la descripción de esta.

Ilustración 11 Nombre de App

Presione el botón de instalar, en caso de que la aplicación solicite permisos aprobarlos, caso contrario iniciará la descarga de la aplicación. La Play Store mostrará el avance de la descarga, misma que tardará de acuerdo a la velocidad de internet que cuente el dispositivo.

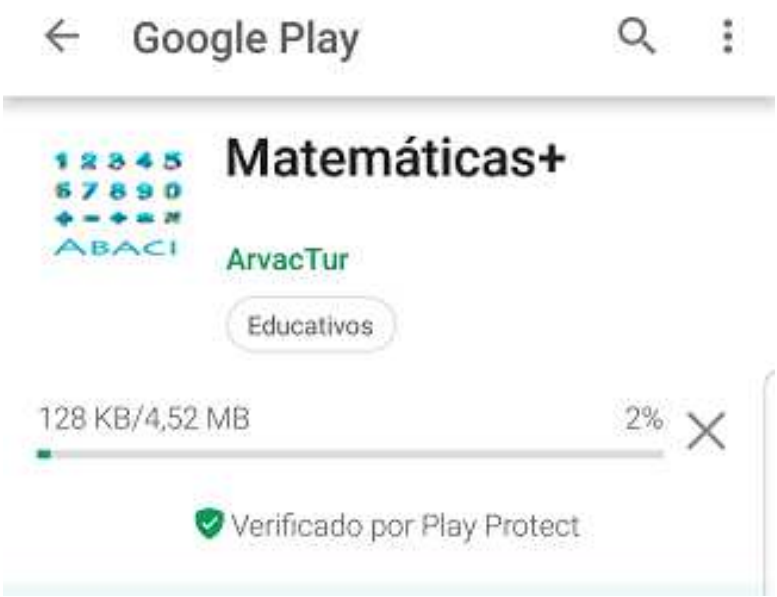


Ilustración 12 Descarga de la App

Una vez que ha terminado la descarga de la aplicación tocar el botón Abrir para iniciar el uso de esta.

Ilustración 13 Abrir App

CONCLUSIONES

Con la elaboración de este proyecto se ha proporcionado a los estudiantes de segundo año de educación básica una aplicación para el aprendizaje dinámico y entretenido de las matemáticas, constituyendo una herramienta adicional y de apoyo al proceso tradicional de enseñanza aprendizaje.

La enseñanza de matemáticas en las aulas de clase desafía muchas dificultades, debido a la manera que los tutores imparten sus clases, por lo cual, mediante la investigación elaborada se decretó que el desarrollo de una aplicación móvil fortalecería el aprendizaje en los niños y facilitaría la práctica o en la institución educativa como en los hogares.

El uso de tecnologías de la información en la educación es fundamental en la actualidad para formar a los estudiantes, sin embargo, maestros y padres de familia deben estar muy atentos con el adecuado uso de estos dispositivos, también podrían convertirse en objetos de distracción, desvirtuando de esta forma el apoyo que se desea obtener en fines académicos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los docentes del segundo año de educación básica, no reemplazar en su totalidad el uso de tecnologías para el aprendizaje, sino acompañar el proceso tradicional, esto debido a que es necesario que los niños de su edad desarrollen todas sus habilidades como las motoras, motrices, entre otras.

Es importante que docentes y/o padres de familia estén pendientes del uso de la aplicación móvil desarrollada, de esta forma se podrá observar el desarrollo de las habilidades del estudiante en matemáticas, teniendo en cuenta si con el pasar del tiempo puede resolver los problemas a una mayor velocidad.

Se recomienda implementar la app móvil en la Unidad Educativa Tacio Castillo porque va alineado al libro del Ministerio de Educación de segundo año de básicas dirigida a la enseñanza de matemáticas, y ayuda a los estudiantes a desarrollar las destrezas motoras.

BIBLIOGRAFÍA

Abrahamsson, P., Hanhineva, A., & Hulkko, H. (2004). Mobile-D: An Agile Approach for Mobile Application Development. *In Proceedings of 19th Annual ACM Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications*, 174-175. Retrieved from https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1709/1709.06820.pdf

Alsina Pastells, A. (2013). Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en educación infantil. *Edma 0-6*, 1-14.

Alsina, Á., & Planas, N. (2008). *Matemática inclusiva: propuesta para una educación matemática accesible.* Madrid: Narcea.

Arbeláez Salazar, O., Medina Aguirre, F., & Chávez Osorio, J. (2011). Herramientas para el desarrollo rápido de aplicaciones. *Scientia et Technica*, 254-258. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4525952

Arteaga Martínez, B., & Macías Sánchez, J. (2016). *Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil.* Logroño: UNIR.

Bernal Torres, C. (2006). *Metodología de la Investigación.* México: Pearson Educación.

Blanco, P., Camarero, J., Fumero, A., Werterski, A., & Rodríguez, P. (2009). Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles. *Universidad Politécnica de Madrid*, 1-30. Retrieved from http://www.adamwesterski.com/wp-content/files/docsCursos/Agile_doc_TemasAnv.pdf

Cacheiro González, M. L. (2018). *Educación y Tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC.* Madrid: UNED.

Cameron, R. (2011). *Pro Windows Phone App Development.* Nueva York: Springer.

Carretero, M. (2005). *Constructivismo y Educación.* México: Progreso S.A. de C.V.

Chamorro, M. D. (2005). *Didáctica de las Matemáticas.* Madrid: Pearson Educación.

Coello, J., & Vittone, J. (2013). *Diseñando Apps para móviles.* Barcelona.

España Boquera, M. C. (2003). *Servicios avanzados de telecomunicación.* Madrid: Días de Santos S.A.

Florian, D., Papadopoulos, G., & Thiran, P. (2013). *Mobile Web Information Systems.* Londres: Springer.

Helal, S., Bose, B., & Li, W. (2013). *Mobile platforms and development environments.* San Rafael: Morgan & Claypool.

Jeff, M., & Scott, G. (2012). *Professional Mobile Application Development.* Indianápolis: John Wiley & Sons, Inc.

Jorgensen, R., & Dole, S. (2011). *Teaching Mathematics in Primary Schools.* Sidney: Allen & Unwin.

Kumar, P. (2014). *Android.* Bhubaneshwar: Vikas.

Laínez Fuentes, J. R. (2015). *Desarrollo de Software Ágil.* IT Campus Academy.

Lee, H., & Chuvyrov, E. (2012). *Windows Phone App Develpment.* Nueva York: Springer.

Luna, F. (2015). *Desarrollo web para dispositivos móviles.* México: Creative Andina.

Martin. (2011).

Meikang, Q., Wenyun, D., & Keke, G. (2017). *Mobile applications development with Android.* Boca Raton: Taylor & Francis Group.

Monge Padilla, J. (2005). *Desarrollo de las destrezas matemáticas con los contenidos del sistema numérico.* Quito: Cenaise.

Nogales, A. F. (2014). *Investigación y técnicas de mercado.* ESIC.

Pant, T. (2015). *Learning Firefox OS Application Development.* Birmingham: Packt Publishing.

Passey, D., & Samways, B. (1997). *Information Technology, Supporting change through teacher education.* Londres: Chapman & Hall.

Planas, N., & Alsina, Á. (2009). *Educación matemática y buenas prácticas.* Barcelona: GRAÓ de IRIF S.L.

Ramírez Vique, R. (2013). *Universidad Abierta de Cataluña.* Retrieved from Universidad Abierta de Cataluña: https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_4).pdf

Robledo, D. (n.d.). *Desarrollo de aplicaciones para Android.* Madrid: MInisterio de educación, Cultura y Deporte.

Sommerville, I. (2006). *Ingeniería del software.* Madrid: Pearson Educación S.A.

Stonehem, B. (2016). *Ubuntu, learning the basics.*

Vásquez Cano, E., & Sevillano García, M. (2015). *Dispositivos digitales móviles en Educación: El aprendizaje ubicuo.* Madrid: Narcea.

Villalonga Gómez, C., & Marta-Lazo, C. (2015). Modelo de comunicación educomunicativa de Apps móviles para la enseñanza y aprendizaje. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*(46), 137-153.

Zamora, E., Ramos, D., Rivera, M., & Resendiz, C. (2016). *Tizen TV Connect Everithing.* SRT.

ANEXOS

Anexo A: Designación de Tutorías de Titulación

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: NOTIFICACIÒN DE DESIGNACIÓN DE TUTORES	CÓDIGO: PAT-01-F-007
Uleam UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ	PROCEDIMIENTO: TITULACIÒN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 1
		Página 13 de 13

MEMORANDUM No. 02-2018-PCA-TCL-CIS

PARA: **Ing. Rocío Mendoza, Mg. tutor(a) designado(a)**
DE: **Eco. Tito Cedeño, Mg., Presidente Comisión Académica**
ASUNTO: **Designación para desarrollar tutorías de titulación**
FECHA: **El Carmen, 5 junio del 2018.**

En cumplimiento a la distribución de la carga horaria dispuesta dentro de la planificación académica de esta unidad y considerando los artículos 76 y 77 del proceso de titulación del Reglamento de Régimen Académico, la Comisión Académica de la Extensión El Carmen, ha considerado que, de acuerdo con su experticia en el área de conocimiento asignado, usted deberá dirigir y verificar el desarrollo de los trabajos de titulación de la siguiente estudiante:

Estudiante/s	Nivel	Modalidad de Titulación	Tema de investigación
Demera Bravo Jhan Carlos	Egresado	Proyecto de Investigación	APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN 2DO. DE BÁSICA DE LA U.E. TACIO CASTILLO DÍAZ

Además, es de vital importancia su aporte profesional en los trabajos de tutorías desarrollados por los demás compañeros tutores, debiendo realizar equipos de trabajo en conjunto, para lo cual le adjunto el informe de designación de tutorías, el mismo que ha sido conocido por el Consejo de Facultad.

Particular que se informa para los fines consiguientes.

Atentamente,

Uleam COMISIÓN ACADÉMICA EL CARMEN

Eco. Tito Cedeño, Mg.
PRESIDENTE COMISIÓN ACADÉMICA

Elaborado por: Patricio Quiroz

Anexo B: Certificado de aceptación en la realización del proyecto de investigación

Ministerio de Educación del Ecuador

UNIDAD EDUCATIVA
"TACIO CASTILLO DÍAZ"
Código AMIE: 13H01447
LOTIZACIÓN LA BARRETO
El Carmen – Manabí
Email: d13h01447tcd@gmail.com
Telf: 053019763

El Carmen, 14 de enero de 2019.

CERTIFICACIÓN

Quien suscribe Lic. Rosa María Mendoza Zambrano, Rectora de la Unidad Educativa "Tacio Castillo Díaz". Certifico:

Que el estudiante DEMERA BRAVO JHAN CARLOS con cédula de identidad 1727545525, aplicó su proyecto de investigación con el tema; "APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA TACIO CASTILLO DÍAZ", con responsabilidad y eficiencia.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y en derecho a lo que me confiere la Ley de Educación y su Reglamento.

Atentamente.

UNIDAD EDUCATIVA "TACIO CASTILLO DIAZ" RECTORADO

Lic. Rosa María Mendoza Zambrano
RECTORA (E)
C.I: 130807339-2
CEL: 0980291290

Anexo C: Certificado del proyecto de investigación

Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Desarrollo de Software
Gestión de Procesos

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS

CERTIFICACIÓN

Quien suscribe Ing. Danilo Arévalo Hermida, Director del proyecto de Investigación "DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS" tiene a bien CERTIFICAR:

Que el señor **DEMERA BRAVO JHAN CARLOS,** ha realizado el trabajo de investigación: **"APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA 'TACIO CASTILLO DÍAZ'"**, como una actividad del proyecto de investigación, "Desarrollo de Software para la gestión de procesos" durante el período 2018(1) y 2018(2) según la planificación y documentación que reposa en los archivos del proyecto.

El señor **DEMERA BRAVO JHAN CARLOS**, puede hacer uso del presente documento en lo que estime conveniente, dentro del marco legal académico establecido.

El Carmen, 14 de enero del 2019.

Ing. Danilo Arévalo Hermida, Mg.
DIRECTOR DEL PROYECTO

Anexo D: Encuesta a los estudiantes

APLICACION MOVIL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMATICA EN SEGUNDO DE BASICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA TACIO CASTILLO DIAZ.

ENCUESTA A ESTUDIANTES

OBJETIVO: Determinar la cantidad de estudiantes que disponen o tienen acceso de un Smartphone, y si estos realizan uso de este.

INSTRUCCIONES: Marcar con una **X**, la respuesta que considere correcta.

1) ¿Te gustan las Tablets y los teléfonos táctiles?
   - Si _____
   - No _____
2) ¿Tus papás tienen alguna Tablet o teléfono táctil?
   - Si _____
   - No _____
3) ¿Sabes usar una Tablet o teléfono táctil?
   - Si _____
   - No _____
4) ¿Tus padres te prestan la Tablet o teléfono táctil para jugar?
   - Si _____
   - No _____
5) ¿Te gusta jugar en las Tablet y en los teléfonos táctil?
   - Si _____
   - No _____
6) ¿Te gustan las matemáticas?
   - Si _____
   - No _____
7) Te gustaría que el/la docente te enseñe matemáticas jugando en una Tablet o teléfono táctil
   - Si _____
   - No _____

8) ¿Te gustan los juegos que tienen números?
   - Si _____
   - No _____
9) Te gusta que los juegos tengan música o muchos colores
   - Música _____
   - Colores _____
   - Ambas _____

ANEXO E: Entrevista a los docentes

APLICACION MOVIL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMATICA EN SEGUNDO DE BASICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA TACIO CASTILLO DIAZ.

ENCUESTA A PADRES DE FAMILIA O REPRESENTANTES

OBJETIVO: Obtener la disponibilidad que tienen los estudiantes del segundo año básico de un Smartphone/Tablet, además determinar la cantidad de padres que disponen de esta tecnología.

INSTRUCCIONES: Marcar con una **X**, la respuesta que considere correcta.

1) ¿Subraye el rango de la edad en la que se encuentran actualmente?
    - Entre 18 y 21 _____
    - Entre 22 y 25 _____
    - Entre 25 y 30 _____
    - Mayor a 30 _____
2) ¿Dispone de un Smartphone/Tablet?
    - Si _____
    - No _____
3) Marque con una x las opciones: ¿Sabe utilizar un Smartphone/Tablet?
    - Descargar e instalar aplicaciones móviles. _____
    - Configuración (contraseña, wifi, bluetooth) _____
    - Navegar, utilizar redes sociales _____
    - Utilización básica (Llamadas, mensajes) _____
4) ¿Permite a su hijo de segundo año de básica utilizar un Smartphone/Tablet?
    - Si _____
    - No _____
5) ¿Subraye el rango de tiempo que su hijo utiliza un Smartphone/Tablet?
    - Media hora _____
    - Una hora _____
    - Dos horas _____
    - Ninguna _____

6) ¿Qué actividad normalmente realiza su hijo en un Smartphone/Tablet?
    - Entretenimiento (Juegos, videos) _____
    - Lectura (Cuentos, fábulas) _____
    - Comunicación (Chat con familiares) _____
    - Ninguna _____

7) ¿Qué tipo de aplicaciones ha descargado en su Smartphone/Tablet?
    - Entretenimiento _____
    - Aprendizaje _____
    - Comunicación, redes sociales _____
    - Ninguna
8) ¿Ayuda usted en las tareas de matemáticas a su hijo?
    - Si _____
    - No _____
9) ¿Le gustaría que su hijo utilice aplicaciones móviles para aprender matemáticas?
    - Si _____
    - No _____
10) ¿Cree usted, que un estudiante de segundo año básico puede ayudarse a aprender matemáticas a través de una aplicación móvil?
    - Si _____
    - No _____
11) ¿Le gustaría que en la Institución utilicen la tecnología para enseñarles matemáticas a los estudiantes de segundo año básico?
    - Si _____
    - No _____

ANEXO F: Fotos

Ilustración 14 Dialogando con el rector de la institucion Jim Mero

Ilustración 15 Aceptación de Investigacion dentro de la U.E Tacio Castillo

Ilustración 16 Encuestando a los estudiantes de segundo año de básica

Ilustración 17 Encuestando a los estudiantes de segundo año de básica

Ilustración 18 Guiando a los estudiantes en sus dudas para que puedan realizar su encuesta.

Ilustración 19 Foto tomada dentro de la U.E Tacio Castillo

Ilustración 20 Foto de las afueras de la U.E Tacio Castillo

Ilustración 21 Con el distinguido portero Don Mieles.