GEO^{2}METRICA, UNA APPS PARA LA ENSEÑANZA DE PERÍMETROS Y ÁREAS DE TRÍANGULOS

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE POSTGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

BOGOTÁ

2016

GEO^{2}METRICA, UNA APPS PARA LA ENSEÑANZA DE PERÍMETROS Y ÁREAS DE TRÍANGULOS

JOHN ALVARO MUNAR

ALVARO JOSSERAND CAMARGO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de especialista en docencia universitaria

UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE POSTGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

BOGOTÁ

2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

Observaciones

_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____

Firma Director Trabajo de Grado

_____

Firma del presidente jurado

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

Bogotá, Abril de 2016

DEDICATORIA

A mis padres y mi hijo que fueron el apoyo incondicional durante todo el proceso, además, los más sacrificados por el tiempo que deje de compartir con ellos.

John Álvaro

A mi hijo Gabriel, por ser mi inspiración y querer ser como padre, ejemplo en Tu camino de la vida.

Alvaro Josserand

AGRADECIMIENTOS

En primer instancia a Dios por permitirme esta oportunidad de crecer profesionalmente, a los docentes que con sus sabias enseñanzas orientaron mi procesos de formación, a mis compañeros por compartir los espacios de esfuerzo y dedicación y a toda mi familia.

John Alvaro

A Dios, a la Universidad Gran Colombia y su Facultad de Educación por brindarme esta oportunidad de crecer.

Alvaro Josserand

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE AUTORES PARA ARTÍCULO, TESIS,

TRABAJOS y/o MONOGRAFIAS DE GRADO (licencia de uso)

Bogotá D.C. Marzo 2015

Señores:
Departamento de Biblioteca
Universidad La Gran Colombia
Ciudad

Estimados señores:

Nosotros

John Alvaro Munar Ladino con C.C. Nº 80168899 de Bogotá

Alvaro Josserand Camargo Pérez con C.C. Nº 79963629 de Bogotá

Autor (es) exclusivo(s) de la tesis de especialización en docencia universitaria titulada: "*Geo^{2}metrica, un apps para la enseñanza de perímetros y áreas de triángulos"*

Para optar el título como Especialista en Docencia Universitaria en presentado y aprobado en el año 2016 autorizamos a la Universidad La Gran Colombia obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación; conforme al art. 2, 12, 30 (modificado por el art 5 de la ley 1520/2012), y 72 de la ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, art. 4 y 11 Decisión Andina 351 de 1993 art. 11, Decreto 460 de 1995, Circular No 06/2002 de la Dirección Nacional de Derechos de Autor para las Instituciones de Educación Superior, art. 15 Ley 1520 de 2012 y demás normas generales en la materia.

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	**SI**	**NO**
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la Biblioteca.	X	
2. La consulta física o electrónica según corresponda.	X	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	X	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet	X	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Universidad para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas Facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones	X	

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
6. La inclusión en el repositorio Biblioteca Digital de la Universidad La Gran Colombia	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, el presente consentimiento parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso nuestra obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

"son propiedad de los autores los derechos morales sobre el trabajo", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables; la Universidad La Gran Colombia está obligada a RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas convenientes para garantizar su cumplimiento.

NOTA: Información Confidencial:
Esta Monografía o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. SI ☐ NO ☒

Firma…….
Nombre…….
C.C. No……de……...

Firma…….…….
Nombre……..
C.C. No……de……..

TABLA DE CONTENIDO

Índice de Tablas 10

Índice de figuras 11

Introducción 12

CAPÍTULO 1 15

1. Definición del problema 16

1.1 Formulación del problema 16

1.3 Antecedentes 18

1.4 Justificación 20

1.5 Objetivos 22

1.5.1 Objetivo general 22

1.5.2 Objetivos específicos 22

CAPÍTULO 2 23

Marco de referencia 24

2.1 Marco teórico 24

2.1.1. Mobile - Learning 24

2.1.2. Tecnología móvil: sistema Android, IOS y Windows Mobile 27

2.2. Marco conceptual 31

2.2.1. Formula de Haversine 31

2.2.2 Punto medio 32

2.2.3. Punto de destino dado la distancia y el rumbo desde el punto de partida 32

2.2.4. Formula de Herón 33

2.3 Marco Legal 33

2.3.1. TIC en la educación 37

CAPÍTULO 3 40

3 Desarrollo Metodológico 41

3.1 Diseño Metodológico 41

3.2 Desarrollo del diseño metodológico 42

3.2.1 Fase concepto 42

3.2.2 Fase diseño 46

3.2.3 Fase construcción 51

3.2.3.1 Visualización 51

3.2.3.2 Programación 55

3.2.3.2.1 Screem 1 56

3.2.3.2.2 Screem 2, Menú 56

3.2.3.2.3 Screem 3, Distancia 57

3.2.3.2.4 Screem 4, Perímetros y áreas 60

CAPÍTULO 4 63

4. Conclusiones y recomendaciones 64

4.1 Conclusiones 64

4.2 Recomendaciones 66

5. Bibliografía 68

Índice de Tablas

TABLA 1. DEFINICIONES DE DISTANCIA DE LOS ESTUDIANTES 47

TABLA 2. DEFINICIONES DE PERÍMETROS Y ÁREAS DE ESTUDIANTES..... 47

Índice de figuras

FIGURA 1: EJES DE O LÍNEAS DE ACCIÓN SEGÚN PLAN NACIONAL DE TIC ----------38

FIGURA 2: PROCESO DCU TÍPICO TOMADO DE GARRIDO (2013)----------41

FIGURA 3: EJERCICIOS DE CÁLCULO DE DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS DEL TEXTO B ----------44

FIGURA 4: EJERCITACIÓN CONVERSIONES ENTRE DIFERENTES PATRONES DE MEDIDA DEL TEXTO C -----45

FIGURA 5: EJERCITACIÓN DE CALCULÓ DE PERÍMETROS DEL TEXTO A ----------45

FIGURA 6: CALCULÓ DEL PERÍMETRO DE LOS ESTUDIANTES SIN UTILIZAR PATRONES ESTANDARIZADOS COMO EL METRO ----------48

FIGURA 7: CALCULO DE MEDIDAS POR MEDIO DE GEO2METRICA.----------50

FIGURA 8:(SCREEM 1) INICIO DE LA APLICACIÓN ----------52

FIGURA 9: (SCREEN 2) MENÚ PRINCIPAL----------53

FIGURA 10: PANTALLA MIDE LA DISTANCIA. ----------54

FIGURA 11: (REPRESENTACIÓN DEL DESPLAZAMIENTO REALIZADO) ----------54

FIGURA 12: PANTALLA PERÍMETROS Y ÁREAS. ----------55

FIGURA 13: PROGRAMACIÓN DEL BOTÓN DE SALIDA Y EL BOTÓN QUE CONDUCE AL MENÚ ----------56

FIGURA 14: SCREEM 2, MENÚ----------57

FIGURA 15: DEFINICIÓN DE VARIABLES EN EL APP INVENTOR. ----------57

FIGURA 16: CONFIGURACIÓN DEL GPS. ----------58

FIGURA 17: PROGRAMACIÓN DE LA FÓRMULA DE HAVERSINE ----------59

FIGURA 18: PROGRAMACIÓN DE LA CAJA DE TEXTO DENOMINADO RESULTADO ----------60

FIGURA 19: PROGRAMACIÓN DEL BOTÓN ATRÁS ----------60

FIGURA 20: DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DEL SCREEM 4----------61

FIGURA 21: CONFIGURACIÓN DEL GPS Y LAS CAJAS DE TEXTO ----------61

FIGURA 22: PROGRAMACIÓN FORMULA DE HERÓN----------62

Introducción

Una rebelión que inicio a finales del segundo milenio está transformando la sociedad y la vida de los seres humanos, la revolución de las tecnologías de la información están cambiando la visión del mundo en una nueva organización política, social económica y cultural conocida como la Sociedad de la Información "nuevas maneras de vivir y trabajar juntos, y también de comunicarnos, de relacionarnos, de aprender e incluso de pensar " (Coll, 2004, p. 1). Este nuevo paradigma ha sido desarrollado principalmente por la forma de crear y divulgar información.

Las Tecnologías de la comunicación y de la información (TIC) son consideradas como el motor de la Sociedad del conocimiento, "son una gama amplia de servicios, aplicaciones, y tecnologías, que utilizan diversos tipos de equipos y de programas informáticos, y que a menudo se transmiten a través de las redes de telecomunicación" (Ministerio de las TIC, 2009, p. 5), su impacto en el mundo e impulso en el desarrollo de los países solo pueden reconocerse a través de su apropiación, es decir a través de su uso habitual por parte de sus ciudadanos.

La tecnología ha estado presente desde la misma evolución del hombre, la creación de artefactos e implementos que faciliten la capacidad de las personas sobre cómo transformar la realidad y así satisfacer los deseos. Las tecnologías aplicadas a la información, representan el uso de medios relacionados con la capacidad para producir, transmitir la información, ha cambiado las costumbres sociales y la manera de interacción entre las personas.

Es notorio que uno de los mayores impactos de las TIC en la Sociedad de la Información está en el ámbito educativo y por supuesto como medio de generación de conocimiento; sin embargo, no cabe duda que la implementación de las TIC en el aula se ha convertido en un desafío para los docentes; Incertidumbres, miedos, tensiones y preguntas son aspectos que aquejan a los profesores al reflexionar sobre la manera en que las TIC pueden ser parte de la clase, al determinar cuál es la tecnología más pertinente en el desarrollo y apropiación de un objeto del conocimiento o simplemente en utilizarlas para la simulación de situaciones.

Es importante mencionar que el crecimiento de TIC así como la cantidad de dispositivos y la facilidad para adquirirlos en el mundo crece de una forma exponencial. Su impacto en la educación hace pensar en una clase diferente que atienda a todas las necesidades que surgen por parte de los estudiantes, que los motiven e incentiven a hacer uso de tecnologías para la apropiación de conocimientos.

A partir de lo anterior, nace la necesidad de desarrollar tecnologías que propendan por la optimización de escenarios donde la clase y los procesos de aprendizaje no se restringa a un aula sino que se desarrolle en contextos y situaciones reales a las cuales se enfrentan los estudiantes.

Geo^{2}metrica surge como herramienta didáctica para la clase de matemáticas la cual permite medir distancias entre 2 puntos, calcular perímetros y áreas de triángulos a partir de un sistema de coordenadas geográficas terrestres (latitud y longitud) de forma inmediata a partir de la ubicación de la persona. Además, permite ilustrar a través de mapas a escala los desplazamientos realizados. Es decir, una persona que haga uso de la aplicación puede visualizar los recorridos que realiza con su respectiva medida de

longitud y así mismo, poder triangular dichos recorridos para poder calcular tanto el perímetro como el área generada por el desplazamiento realizado.

El siguiente trabajo de investigativo está dividido en cuatro apartados. En el primero se enuncian la definición y formulación del problema, los antecedentes, objetivos y justificación del proyecto; el segundo enmarca el marco de referencia que fundamenta teóricamente y soporta el objeto de la investigación; el tercer capítulo describe el diseño metodológico. Por último, el cuarto apartado presenta las conclusiones y resultados de la investigación.

CAPÍTULO 1

1. Definición del problema

1.1 Formulación del problema

Las TIC´S en el aula de matemáticas surgen como una herramienta que posibilita un dinamismo a la clase, una variedad de representar diferentes situaciones problémicas donde pueden interactuar con ellas en un contexto distinto y que estudiantes con pocas destrezas en el manejo de algoritmos y expresiones con un lenguaje matemático puedan proponer alternativas a la solución de problemas.

Sin embargo, no cabe duda que la implementación de las TIC en la clase de matemáticas se ha convertido en un desafío para los docentes; Incertidumbres, miedos, tensiones y preguntas son aspectos que aquejan a los profesores al reflexionar sobre la manera en que las TIC'S pueden ser parte de la clase, al determinar cuál es la tecnología más pertinente en el desarrollo y apropiación de un objeto matemático o simplemente en utilizarlas para la simulación de problemas

Ahora bien, el crecimiento y desarrollo de las TIC así como la diversidad de dispositivos y la facilidad con que se pueden adquirir, han generado un impacto en la educación que hace pensar en una clase de matemáticas diferente que atienda a las necesidades propias de los estudiantes y optimice los escenarios en la que se desarrolla.

Es claro que la puesta en escena y desarrollo de situaciones didácticas que se enmarcan en el uso TIC´S no puede verse como un fenómeno aislado sino que deben propender por

generar procesos de inclusión, que motive y genere expectativa por el aprendizaje de las matemáticas en contextos diferentes al aula de clase.

Ahora bien, Una de las grandes dificultades que se presenta en la enseñanza del concepto de longitud y su correspondiente unidad de medida son las prácticas que desarrolla el maestro. Al respecto Chamorro (1997, p. 2) menciona que uno de los errores del maestro consiste precisamente en creer que todo aquello que proviene de la cultura es fácil para los alumnos. De esta manera, las prácticas realizadas por los docentes en varios casos van encaminadas a potencializar la ejercitación y no a la interpretación del estudiante del concepto de medida de entornos reales.

El primer punto de reflexión de la enseñanza de la medida debe ser el de clarificar los tipos de situaciones o tareas que han llevado, y continúan llevando, al hombre a realizar la actividad de medir ciertas dimensiones de los objetos perceptibles Godino, Batanero y Roa (2002, p. 10). Lo anterior nos deja entrever que faltan herramientas didácticas que permitan motivar a los estudiantes para que estos construyan sus propias estrategias de medida en contextos reales. No se puede caer en la concepción y así como lo plantea Chamorro (1997, p. 3) que el objetivo inmediato es el aprendizaje de las unidades legales del Sistema Métrico Decimal y las conversiones entre ellas.

De la misma manera, las prácticas docentes se encaminan como un “efecto dominó” frente a la concepción de perímetros y áreas de triángulos; es decir, que la práctica de los docentes frente a estas temáticas solo se limitan al cálculo de distancias de longitudes, perímetros y áreas de triángulos de figuras que no corresponden a medidas reales que se encuentran plasmadas en un tablero o pizarra dejando de lado los contextos reales.

A partir de lo planteado anteriormente surge como pregunta de investigación:

¿Es posible desarrollar una aplicación que permita el aprendizaje en contextos reales de distancias entre dos puntos, perímetros y áreas de superficies?

1.3 Antecedentes

En la actualidad, se han desarrollado diferentes propuestas didácticas a nivel nacional e internacional con base tecnológica que hacen referencia a aplicativos con M- Learning, algunas de ellas se describen de manera breve a continuación:

A nivel nacional

Raíces de Aprendizaje Móvil (Colombia) consiste en una estrategia de formación y acompañamiento a docentes para la integración de contenidos educativos digitales en las prácticas pedagógicas. Los docentes participan en talleres de desarrollo curricular en los cuales valoran la adecuación de los contenidos a los objetivos pedagógicos del área y confrontan sus prácticas frente a la didáctica propuesta por el proyecto. Para esto los docentes, reciben un teléfono celular con plan de datos por medio del cual descargan videos educativos (de una colección previamente evaluada) para proyectarlos durante la clase con un televisor o video beam.) («RAICES DE APRENDIZAJE MOVIL | Tecnología educativa móvil para docentes en Colombia», s. f.).

Este proyecto articulado con Chile bajo el nombre de puentes educativos genera una serie de desafíos para los docentes como: el uso de contenidos digitales como parte complementaria curricular en los procesos de enseñanza - aprendizaje, utilización de

redes académicas por medio de los dispositivos móviles, socialización de experiencias significativas entre profesores, fortalecimiento de las competencias TIC en los profesores y el diseño de actividades fundamentadas en la metodología del proyecto.

Raíces de aprendizaje móvil tiene como objetivo principal mejorar la calidad del aprendizaje de niños y niñas de 5º y 6º básico de escuelas municipales vulnerables de Chile. Para esto, el programa se vale de cuatro componentes fundamentales: el uso de recursos educativos digitales, internet móvil, una estrategia pedagógica centrada en el alumno y la capacitación entre docentes." («Puentes Educativos», s. f.)

A nivel internacional

En Argentina, más exactamente en la provincia de Córdoba, se desarrolló una experiencia significativa con el uso de diferentes aplicaciones para dispositivos móviles en la clase de matemáticas financieras. Bravino y Margaria (2014), afirman que mediante el uso de aplicaciones que permiten operar con calculadoras financieras y planillas de cálculo de uso libre, se comprueba que los jóvenes aprenden mejor y están más predispuestos a la incorporación de nuevos contenidos, cuando encuentran una conexión con el entorno, desarrollando un interés personal hacia lo nuevo.

Los autores también afirman que el rol del maestro y su disposición a la implementación de herramientas tecnológicas en el aula, tienen que ir más allá de la simple elaboración y planeación de la clase para que gire en torno a la adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes. El aprendizaje se tiene que dar en conjunto y de forma colaborativa.

Por otro lado, el trabajo investigativo de Ascheri, Testa, Pizarro Camilleti, Díaz y Di Matino titulado "Desarrollo de aplicaciones para la enseñanza de la matemática con dispositivos móviles" de la Universidad de la Pampa en Argentina, menciona que al

mismo paso con que crecen las tecnologías deben crecer las propuestas para incorporarlas en el aula de clase y de la misma manera, el currículo propuesto. En sintonía con lo anterior, la comisión internacional de la Enseñanza de la Matemáticas (ICMI) desde 1985 y reconoce que "…herramientas como las calculadoras, los programas computacionales de geometría dinámica, las hojas de cálculo plantean siempre problemas a nuestros sistemas educativos aun cuando la evolución tecnológica ofrece perspectivas radicalmente nuevas".

1.4 Justificación

A partir del auge de las comunicaciones móviles y el crecimiento acelerado de los dispositivos electrónicos portátiles como las PDA (Personal Digital Assistent), teléfonos celulares, Smartphone y en sí, dispositivos móviles que puedan conectarse a una red desde la palma de la mano. La UNESCO afirma que en el mundo entero se encuentran más dispositivos con estas características que personas. Además, de forma exponencial aumenta la cantidad de usuarios y de servicios solicitados así, como la facilidad para adquirirlos. Por lo anterior, el uso de estos dispositivos han logrado que la tendencia del siglo XXI este enfocada a incorporar las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en los procesos educativos.

Los dispositivos móviles, mediante métodos de conexión inalámbrica wi-fi, servicios de acceso a Internet, conexión GPS (Global Position System), brindado por las empresas operadoras de telefonía celular, ofrecen conectividad y alto procesamiento de datos que un computador de escritorio o portátil puedan brindar. Estos terminales han adquirido unas cualidades que de forma implícita brindan profundos cambios en los procesos

educativos: portabilidad: la posibilidad de llevarlo a todos partes, individualidad: Los servicios y los equipos son adaptables a los gustos de los usuarios, interactividad: comunicación entre usuarios y dispositivo, conectividad: sin limitaciones de tiempo y espacio para utilizar los servicios.

El uso de los dispositivos móviles han generado una nueva práctica de modelo educativo que potencializa las necesidades de los estudiantes a través de escenarios que fomentan el aprendizaje autónomo, interactivo, bajo una metodología proactiva que dinamice y genere interés entre los estudiantes y ponga, en contextos reales, el conocimiento que los estudiantes han adquirido en el aula regular.

Desde otro punto de vista, el rol del docente frente a este tipo de necesidades educativas tiene que cambiar de forma significativa, sin embargo y como lo menciona Castillo (2004) "el tutor ha sido formado con ideas, concepciones y técnicas del pasado y por ello se resiste a poner en práctica una metodología actualizada que dé respuestas al mundo moderno y al avance de la ciencia".

Partiendo de lo anterior, se hace necesario reflexionar sobre la implementación de las TIC´S en el aula de clase de matemáticas y como estas pueden ser parte esencial en el desarrollo de propuestas de enseñanza de distancia entre dos puntos, perímetros y áreas de superficies. Realizar aplicaciones que articulen la matemática con la disciplina, el uso de las Tecnologías de la información y la educación, traerá como resultado procesos formativos disciplinares didácticos, significativos y duraderos generando en los estudiantes mayor capacidad de aprender.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Construir una aplicación para dispositivos móviles que permita generar procesos de aprendizaje de distancia de dos puntos, perímetros y áreas de superficies.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar el contenido que desarrollará la aplicación
- Diseñar una aplicación para dispositivos móviles que permita generar procesos de aprendizaje de distancia de dos puntos, perímetros y áreas de superficies.
- Implementar la aplicación con usuarios que permita el aprendizaje de los conceptos de distancia entre dos puntos, perímetros y áreas de superficies.

CAPÍTULO 2

Marco de referencia

2.1 Marco teórico

2.1.1. Mobile - Learning

El creciente uso de los dispositivos móviles en todos los ámbitos de la sociedad plantea la necesidad de incorporarlos también en los procesos educativos (enseñanza y aprendizaje). El desarrollo de estas tecnologías de la información y la comunicación magnifica a la vez el proceso de aprender y potencia con ello la creación de conocimiento compartido. Por tanto, vivir y aprender en la Sociedad Red significa integrar de manera natural las tecnologías móviles, tan presentes en la vida cotidiana, en los procesos educativos.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO (2013) menciona que el aprendizaje móvil comporta la utilización de tecnología móvil con el fin de facilitar el aprendizaje en cualquier momento y lugar. El mobile-learning o m-learning como se ha denominado a este tipo de aprendizaje, se caracteriza por ser una oportunidad de cambio en el uso habitual de estos dispositivos que potencializa el autoaprendizaje en un tiempo real. Así, el uso de los dispositivos móviles, en los últimos años, ha generado una nueva práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje que desarrolla las necesidades de los estudiantes a través de escenarios que fomentan el aprendizaje colaborativo.

Entre las principales ventajas del m-learning corresponden a su ubicuidad, acceso a la información, interacción, personalización del aprendizaje y al trabajo en equipo. Las

personas se encuentran en constante movimiento y llevan consigo dispositivos móviles que les permite enfrentarse a situaciones particulares de aprendizajes sin importar el contexto donde se encuentren.

Mediante modos diferentes de conexión, los equipos móviles pueden acceder a la información, ejecutar aplicativos como el sms, e-mail, bluetooth, voz, mensajería instantánea, etc., que garantizan la interacción entre las personas. Además, los dispositivos móviles posibilitan ser personalizados a gusto de los usuarios proporcionando contenidos adaptados a distintos ritmos de aprendizaje. Los dispositivos móviles se han convertido en un centro de recursos con capacidad de almacenamiento y conexión. La posibilidad de reproducir y grabar audio y video, utilizar herramientas ofimáticas, tener internet, acceder a las redes sociales, jugar, aplicar realidad aumentada, dar localización vía GPS y ejecutar apps, brindan en ese dispositivo un sin fin de oportunidades en el ámbito educativo.

Sin duda, con esta nueva perspectiva la función de los educadores y otros agentes involucrados en procesos educativos cambia de manera significativa y propende por explorar el potencial educativo del uso de los dispositivos móviles para que estos puedan ser incorporados en los mismos y favorecer un aprendizaje significativo que a su vez se transforme en conocimiento.

La implementación de tecnologías emergentes como la geolocalización, los códigos QR, la realidad aumentada o las simulaciones, junto con la proliferación de numerosas aplicaciones educativas, ponen al Mobile Learning en el epicentro de los procesos educativos actuales.

En este sentido, es importante tener en cuenta el Mobile Learning como una metodología seria de aprendizaje, por lo que es necesario construir un discurso sólido acerca de su potencial y usos metodológicos, así como destacar aquellas experiencias educativas de referencia que se basan en un uso de los dispositivos móviles.

Móvil + Internet = Internet móvil

La unión de ambos factores, lo que conocemos como Internet móvil, y que está comenzando a generalizarse en estos momentos, es lo que ha provocado la evolución hacia las nuevas formas de comunicación y de acceso a la información y el conocimiento, que decíamos al principio. En los últimos años se ha producido un aumento del consumo de Internet en los móviles en el mercado mundial, de modo que las diferentes compañías han tenido que adaptar sus tarifas a esta nueva situación.(Camacho & Lara, 2011).

El papel principal de este tipo de dispositivo móvil será organizar todo el flujo informativo y acomodarlo a las necesidades de cada usuario. No podemos olvidar que la característica más importante de los dispositivos móviles es precisamente su movilidad, lo que unido al hecho de que puedan conectarse en cualquier momento, aumenta notablemente su potencialidad. Los dispositivos móviles fomentan esta movilidad en las personas. Hasta ahora los usuarios estaban conectados entre ellos mediante un equipo de sobremesa, o un ordenador portátil, que requiere de un lugar físico para llevarlo a cabo. Sin embargo, gracias a estos dispositivos las personas tienen la posibilidad de conectarse sin necesidad de estar en un lugar físico fijo. De hecho, existen ya algunos estudios que muestran cómo un alto porcentaje de usuarios que disponen tanto de dispositivo móvil como de ordenador personal, se conectan más mediante estos dispositivos móviles que con su ordenador personal.

La generalización del móvil en la sociedad es tal que forma parte de la vida cotidiana de las personas, puesto que el teléfono móvil tiene un vínculo directo con el usuario. El teléfono móvil es lo último que tocamos antes de dormir y lo primero que consultamos al despertar. Los usuarios se han adueñado de la tecnología móvil, la han hecho propia, la han adaptado a sus necesidades y a sus capacidades. Esto es lo que se llama apropiación tecnológica.

2.1.2. Tecnología móvil: sistema Android, IOS y Windows Mobile

Sin duda alguna con el crecimiento de dispositivos móviles, surge la necesidad de generar sistemas operativos que permitan gestionar los recursos del hardware y proveer los servicios de los programas para la óptima ejecución de las aplicaciones, en la actualidad los sistemas operativos más conocidos a nivel mundial son: Android, IOS y Windows Mobile. Estas tecnologías permiten al usuario, crear aplicaciones con diferentes lenguajes de programación, estándares y entornos de desarrollo que potencializan las herramientas de trabajo para generar un producto de base tecnológica de fácil incorporar en los dispositivos móviles.

Existen diferentes herramientas o plataformas que permiten el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles como Java, Appinventor, IOS, entre otros:

- **Java**: es un lenguaje de programación originalmente desarrollado por James Gosling de Sun Microsystems (la cual fue adquirida por la compañía Oracle) y publicado en el 1995 como un componente fundamental de la plataforma Java de Sun Microsystems. El lenguaje deriva mucho de su sintaxis de C y C++, pero tiene menos facilidades de bajo nivel que cualquiera de ellos. Las aplicaciones de Java son generalmente compiladas a bytecode (clase Java) que puede correr en cualquier máquina virtual Java (JVM) sin importar la arquitectura de la

computadora. Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, basado en clases, y orientado a objetos, que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo (conocido en inglés como WORA, o "write once, run anywhere"), lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra. Java es, a partir del 2012, uno de los lenguajes de programación más populares en uso, particularmente para aplicaciones de cliente-servidor de web, con unos 10 millones de usuarios reportados. («Java (lenguaje de programación)», 2013)

- **Appinventor:** App Inventor es una herramienta que permite desarrollar aplicaciones para los teléfonos Android con un navegador web y, o bien un teléfono conectado o emulador. Los servidores de App Inventor guardar su trabajo y ayudar a mantener un registro de sus proyectos. Para poder construir aplicaciones con el diseñador de App Inventor, se debe seleccionar los componentes para su aplicación, luego se realiza el llamado al App Inventor Blocks Editor, donde se ensamblan los módulos de programa que especifican cómo deben comportarse los componentes. El lenguaje de programación es grafico donde se encajan piezas de programas como si fuera un rompecabezas. La aplicación desarrollada aparece en el teléfono paso a paso a medida que se añaden piezas a la misma, al terminar y probar la aplicación se empaqueta el trabajo y se produce una aplicación independiente de instalación. De la misma manera si no

se posee el teléfono Android, puedes construir tus aplicaciones utilizando el emulador de Android. el software que se ejecuta en el computador.

El entorno de desarrollo App Inventor es compatible con Mac OS X, GNU / Linux, y los sistemas operativos Windows, y varios modelos más populares de Android. Las aplicaciones creadas con App Inventor se pueden instalar en cualquier teléfono Android.

- **IOS:** iOS es un sistema operativo móvil de la empresa Apple Inc. Originalmente desarrollado para el iPhone (iPhone OS), siendo después usado en dispositivos como el iPod Touch, iPad y el Apple TV. Apple, Inc. no permite la instalación de iOS en hardware de terceros. Tenía el 26% de cuota de mercado de sistemas operativos móviles vendidos en el último cuatrimestre de 2010, detrás de Google Android y Nokia Symbian.[4] En mayo de 2010 en los Estados Unidos, tenía el 59% de consumo de datos móviles (incluyendo el iPod Touch y el iPad). La interfaz de usuario de iOS está basada en el concepto de manipulación directa, usando gestos multitáctiles. Los elementos de control consisten de deslizadores, interruptores y botones. La respuesta a las órdenes del usuario es inmediata y provee de una interfaz fluida. La interacción con el sistema operativo incluye gestos como deslices, toques, pellizcos, los cuales tienen definiciones diferentes dependiendo del contexto de la interfaz. Se utilizan acelerometros internos para hacer que algunas aplicaciones respondan a sacudir el dispositivo (por ejemplo, para el comando deshacer) o rotarlo en tres dimensiones (un resultado común es cambiar de modo vertical al apaisado u horizontal).

iOS se deriva de Mac OS X, que a su vez está basado en Darwin BSD, y por lo tanto es un sistema operativo Unix. iOS cuenta con cuatro capas de abstracción:

la capa del núcleo del sistema operativo, la capa de "Servicios Principales", la capa de "Medios" y la capa de "Cocoa Touch". La versión actual del sistema operativo (iOS 6.1.3) ocupa más o menos 770 megabytes, variando por modelo. («iOS (sistema operativo)», 2013)

- **Windows Mobile** es un sistema operativo móvil compacto desarrollado por Microsoft, y diseñado para su uso en teléfonos inteligentes (Smartphones) y otros dispositivos móviles.Se basa en el núcleo del sistema operativo Windows CE y cuenta con un conjunto de aplicaciones básicas utilizando las API de Microsoft Windows. Está diseñado para ser similar a las versiones de escritorio de Windows estéticamente. Además, existe una gran oferta de software de terceros disponible para Windows Mobile, la cual se podía adquirir a través de Windows Marketplace for Mobile.

  Originalmente apareció bajo el nombre de Pocket PC, como una ramificación de desarrollo de Windows CE para equipos móviles con capacidades limitadas. En la actualidad, la mayoría de los teléfonos con Windows Mobile vienen con un estilete digital, que se utiliza para introducir comandos pulsando en la pantalla. («Windows Mobile», 2013)

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Formula de Haversine

Para efectos propios de la investigación, se utiliza la fórmula de semiverseno la cual nos permite poder calcular la distancia entre 2 puntos de forma rápida a partir de la ubicación geo- espacial, latitud y longitud, de cada uno de los puntos. Esta ecuación es utilizada para la navegación astronómica debido a que se articula con el sistema de posicionamiento global GPS de los dispositivos móviles.

La fórmula de semiverseno se define como:

$$\operatorname{haversin}\left(\frac{d}{R}\right) = \operatorname{haversin}(\varphi_1 - \varphi_2) + \cos(\varphi_1)\cos(\varphi_2)\ \operatorname{haversin}(\Delta\lambda).$$

Donde la función haversine es : haversin (θ) = sen ^{2} (θ /2) = (1-cos (θ))/2

$a = \sin^2(\Delta\varphi/2) + \cos(\varphi_1).\cos(\varphi_2).\sin^2(\Delta\lambda/2)$

$c = 2.\mathrm{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{(1-a)})$

$d = R.c$

donde

d es la distancia entre los dos puntos

R es el radio de la esfera, o en este caso el radio de la tierra

φ_1 es la latitud del punto 1,

φ_2 es la latitud del punto 2,

$\Delta\lambda$ es la diferencia de longitud

2.2.2 Punto medio

Definimos el punto medio como aquel punto que se encuentra a igual distancia de 2 extremos. Para efectos propios de la investigación, la forma de programar el cálculo del punto medio en una plataforma se realiza conociendo la ubicación geo- espacial (longitud y latitud) de cada uno de los 2 extremos.

$B_x = \cos(\varphi_2).\cos(\Delta\lambda)$

$B_y = \cos(\varphi_2).\sin(\Delta\lambda)$

$\varphi_m = \text{atan2}(\ \sin(\varphi_1) + \sin(\varphi_2),\ \sqrt{((\cos(\varphi_1)+B_x)^2 + B_y^2)}\ )$

$\lambda_m = \lambda_1 + \text{atan2}(B_y, \cos(\varphi_1)+B_x)$

φ es la latitud

λ es la longitud

θ es el rumbo en radianes

d *es la distancia recorrida*

R es el radio de la tierra

2.2.3. Punto de destino dado la distancia y el rumbo desde el punto de partida

En la misma sintonía que la distancia entre 2 puntos y el punto medio, para efectos propios de la investigación también encontramos las coordenadas geo – espaciales de latitud y longitud conociendo la distancia y el rumbo desde el punto de partida. Lo anterior se realiza utilizando la siguiente ecuación:

$\varphi_2 = \text{asin}(\ \sin(\varphi_1)*\cos(d/R) + \cos(\varphi_1)*\sin(d/R)*\cos(\theta)\ )$

$\lambda_2 = \lambda_1 + \text{atan2}(\ \sin(\theta)*\sin(d/R)*\cos(\varphi_1), \cos(d/R) - \sin(\varphi_1)*\sin(\varphi_2)\ )$

donde

φ es la latitud

λ es la longitud

θ es el rumbo en radianes

d *es la distancia recorrida*

R es el radio de la tierra

2.2.4. Formula de Herón

La fórmula de Herón permite calcular el área de un triángulo a partir de las longitudes de cada uno de sus lados. Para el trabajo investigativo utilizamos la Formula de Herón debido a que cualquier polígono simple puede ser dividido en triángulos la cual facilita el cálculo de áreas de regiones planas encerradas por el polígono.

La Fórmula de Herón conociendo las distancias de los lados del triángulo generado se define como

$Área = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ a, b y c son las distancias de los lados del triángulo

Además, s se define como el semiperimetro del triángulo y el cálculo se realiza utilizando la ecuación

$$s = \frac{a+b+c}{2}$$

2.3 Marco Legal

En los últimos años en Colombia, bajo el liderazgo del Ministerio de Educación Nacional (MEN.), se han desarrollado propuestas donde se prioriza la implementación de TIC en la educación. El MEN propone políticas para el desarrollo de procesos pedagógicos que generen un eje estratégico para mejorar la calidad y asegurar las

competencias básicas, profesionales y laborales de los estudiantes, es por esto que en el año 2002 propone el Programa de uso de medios y nuevas tecnologías para Instituciones de educación básica, media y superior con el fin de consolidar redes, esquemas colaborativos y alianzas estratégicas para la apropiación social del conocimiento. A través de la Oficina de Innovación, el MEN tiene como propósito fortalecer las prácticas educativas de los maestros y así responder a las necesidades locales, regionales y globales en materia educativa, para ello ha planteado una serie de estrategias mediante el uso de las TIC que busca fortalecer las competencias tecnológicas de los docentes.

En el 2013, el MEN publica el documento titulado "Competencias Tic para el Desarrollo Profesional Docente", el cual presenta unas orientaciones de mejora profesional para que los maestros y directivos alcancen la innovación educativa. Bajo este orden de ideas, el MEN formula cinco competencias apoyadas por las TIC: tecnológica, comunicativa, pedagógica, investigativa y de gestión, cada una de estas competencia se desarrollan en niveles de apropiación de acuerdo al quehacer de los maestros. El primer nivel es el "Explorador", en el cual los docentes indagan las posibilidades que ofrecen las TIC en la educación, además comienzan a introducir su uso en labores y procesos de enseñanza-aprendizaje. El segundo nivel denominado "Integrador", busca que los maestros utilicen las TIC para aprender y aprovechar sus oportunidades de manera presencial y no presencial y por último. El nivel "Innovador" busca que se adapten y combinen una diversidad de herramientas tecnológicas con el fin de generar nuevos conocimientos a las necesidades particulares de su entorno.

En la misma sintonía, el Ministerio de las Tecnologías de la Información y de las comunicaciones (MinTIC) elaboró el Plan Nacional de TIC 2008-2019, en el cual tiene como misión lograr la apropiación de las TIC a través de la inclusión social y la

competitividad. Este Plan plantea dentro de sus propósitos específicos, fomentar la gestión de contenidos mediante la generación de aplicaciones educativas con la mediación de dispositivos móviles para estimular los procesos de enseñanza – aprendizaje.

El plan Nacional de TIC orienta sus políticas a la inclusión social y plantea que las TIC serán utilizadas como herramienta para la reducción de las brechas económica, social, digital y de oportunidades. Estas tecnologías serán un vehículo para apoyar principios fundamentales de la Nación, establecidos en la Constitución de 1991, tales como justicia, equidad, educación, salud, cultura y transparencia.

El Gobierno junto con el sector privado, y la academia, serán el motor de la inclusión digital y la apropiación de estas tecnologías, a través del fortalecimiento de una cultura nacional participativa y equitativa de uso adecuado de TIC. De igual, manera esta unión utilizarán las Tecnologías de la información y las comunicaciones para potenciar un sistema educativo de alta calidad, dentro del cual se favorezca la autoformación y el autodesarrollo. También debe ofrecer este sistema educativo igualdad de oportunidades para la obtención de conocimiento, educación y aprendizaje a lo largo de la vida; para todos los ciudadanos, en un marco flexible y global, centrado en el estudiante, y orientado a desarrollar su vocación, sus aptitudes, sus habilidades y su potencial. Para ello será necesario que todos los estudiantes del país tengan acceso a estas tecnologías.

El Plan Nacional de TIC se coordinará y estará alineado con la visión Colombia 2019, con el Plan Nacional de Desarrollo, la Política Nacional de Competitividad, el Plan de Ciencia y Tecnología y el Programa Estratégico de Uso de Medios y Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MTIC) en la Educación, al igual que con otros

programas y proyectos que busquen tener un impacto sobre la competitividad del país. Así mismo, el Plan tendrá en cuenta los resultados de iniciativas que se han realizado en el país en los últimos años como la Agenda de Conectividad, los Convenios de Competitividad Exportadora y la Agenda Interna, así como los proyectos sectoriales que se han adelantado en las diferentes entidades del Estado que han tenido a las TIC como eje central de sus acciones.

El país debe concientizarse acerca del efecto que tienen las TIC para incentivar en forma transversal la competitividad del sector empresarial y, por esta vía, promover el desarrollo económico y social en Colombia.

En este sentido, el Gobierno y el sector privado deberán realizar alianzas para promover el desarrollo de la infraestructura adecuada para el uso de las TIC. La infraestructura para la conectividad deberá ser asequible y tener amplia cobertura en la geografía nacional, con ancho de banda acorde con los requerimientos de las aplicaciones de los sectores productivo, de la educación, de la salud, del medio ambiente, de la investigación y de la academia. También se debe buscar que la infraestructura goce de seguridad técnica y tenga cobertura de riesgo.

Al mismo tiempo, por su efecto demostración, el uso efectivo de las TIC no será una opción sino una exigencia para las entidades de Gobierno, que se convertirán en usuarios modelo y desarrollarán proyectos que incentiven el uso y apropiación de las TIC por el sector productivo, las comunidades y los ciudadanos. También usará estas tecnologías para hacer una gestión transparente que permita la veeduría de su gestión y para poner en marcha mecanismos de participación ciudadana.

El gobierno, consciente del potencial de las TIC como factor acelerador y multiplicador para apalancar la innovación, escalar e igualar las oportunidades de crecimiento económico, desarrollará acciones para potenciar el crecimiento, la productividad y la consolidación institucional del sector de telecomunicaciones, informática y de servicios relacionados, por considerarlo estratégico para el desarrollo del país.

2.3.1. TIC en la educación

1. Programa de usos y medios y nuevas tecnologías

El país, bajo el liderazgo del Ministerio de Educación Nacional –MEN-, ha trabajado en la utilización de TIC en la educación. Con el fin de incorporar estas tecnologías en los procesos pedagógicos como un eje estratégico para mejorar la calidad y asegurar el desarrollo de las competencias básicas, profesionales y laborales el MEN formuló en el año 2002 el Programa de Uso de Medios y Nuevas tecnologías para instituciones de educación básica, media y superior.

En educación superior se han adelantado procesos de formación de docentes como tutores virtuales para que puedan apoyar los crecientes programas de e-learning de las IES. Uno de los grandes desafíos que tenía el sector educativo en los años pasados, era construir un sistema de información integral que respondiera a la complejidad del sector y que buscara la eficiencia, transparencia, equidad y competitividad, para hacer visibles sus necesidades específicas y respaldar la toma de decisiones en los procesos administrativos, operativos y de planeación de todos los niveles del sector. La construcción de este sistema de información, llenó un vacío en cuanto a confiabilidad, claridad y oportunidad de la información y se convirtió en un elemento vertebral para la

transformación y la modernización del sector, dinamizando nuevos procesos de recolección de datos, análisis de información y generación de conocimiento.

2. Matriz de ejes de acción

El Plan Nacional de TIC se basa en ocho grandes ejes o líneas de acción, cuatro verticales y cuatro transversales:

- Comunidad, para dar acceso masificado a las TIC, haciendo énfasis en la población vulnerable y en los discapacitados, y crear una cultura nacional de uso y apropiación de TIC.
- Gobierno en Línea, con acciones orientadas a mejorar los servicios prestados por el Gobierno nacional y regional, para lograr un crecimiento sustancial en el desarrollo económico y en la inclusión social de los colombianos.
- Investigación, desarrollo e innovación, para jalonar cada uno de los sectores de los ejes transversales y posicionar a Colombia entre los tres países con mejor ubicación en los indicadores internacionales de uso y apropiación de TIC
- Marco regulatorio e incentivos, la base necesaria para fomentar acciones de infraestructura, uso y apropiación de las TIC en todos los ejes verticales

Figura 1: Ejes de o líneas de acción según Plan Nacional de TIC

Ejes verticales, enmarcan las acciones de uso y apropiación de TIC en sectores específicos considerados críticos:

- Educación, para incorporar las TIC en el proceso educativo y de formación, para apalancar el cubrimiento y la calidad.
- Salud, con medidas que permitan impulsar la calidad de la gestión, la promoción, la prevención y la prestación eficiente de los servicios de salud a la población.
- Justicia, con el despliegue recursos de TIC y acciones que impulsen la eficiencia y la eficacia en la prestación de justicia.
- Competitividad empresarial, con acciones orientadas a dar un salto en el desarrollo del sector productivo del país y en la adopción de soluciones tecnológicas adecuadas, con énfasis en las MIPYMES.

Dentro de las estrategias del Plan nacional de TiC 2008-2019 se presenta un ítem relacionado con La Educación en Proyectos alternativos de educación Su Objetivo es Desarrollar una serie de acciones complementarias a las proyectadas por el Ministerio de Educación, orientadas a lograr la alfabetización digital de todos los colombianos y el mayor nivel de aprovechamiento posible de las TIC, en un ambiente favorable, que entiende que estos procesos tienen que ver con la capacidad que desarrollan los individuos para generar, manejar y compartir ideas, antes que con el dominio de las herramientas tecnológicas. (Ministerio de Comunicaciones, 2008)

CAPÍTULO 3

3 Desarrollo Metodológico

3.1 Diseño Metodológico

Con el ánimo de responder a los objetivos propuestos en la investigación, se adopta un enfoque con perspectiva cualitativa que, parafraseando a Denzin y Lincoln (1994), permite realizar una construcción social de la realidad reconociendo las limitaciones contextuales presentes en el desarrollo de la misma.

A su vez, para el desarrollo de la aplicación se utiliza como metodología el Diseño Centrado en el Usuario (DCU). Para Garrido (2013), es una aproximación al diseño de productos y aplicaciones que sitúa al usuario en el centro de todo el proceso; es decir, que cada una de las fases que se diseñen o se ejecuten se debe girar en torno al usuario. Además, el DCU es una metodología de desarrollo que planifica y desarrolla los proyectos combinando varios métodos en cualquier fase.

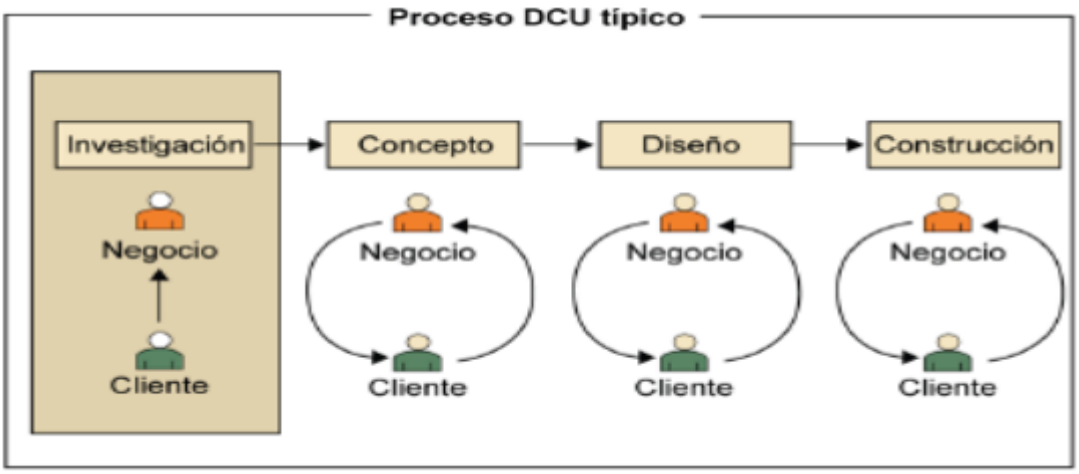


Figura 2: Proceso DCU típico Tomado de Garrido (2013)

Como se evidencia en la anterior gráfica, el concepto a desarrollar es el resultado de una propuesta investigativa o de un problema que permite articular su objeto de estudio con el desarrollo de una herramienta tecnológica que permita ayudar subsanar el problema. Posteriormente, el diseño recoge el concepto generado para realizar la construcción del diseño.

Teniendo en cuenta lo anterior, se establecen las siguientes fases para dar el cumplimiento a los objetivos propuestos en la propuesta investigativa así como lo plantea Garrido (2013):

- Fase Concepto: En esta primera fase se pretende definir el objeto matemático que se desarrollara en la aplicación. Para ello se realizara una revisión documental de textos de apoyo donde le den seguimiento al concepto de distancia entre dos puntos, perímetros y áreas de figuras.
- Fase Diseño: Diseño de la aplicación pretendiendo desarrollar una herramienta que permita favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de distancia entre dos puntos y perímetros y áreas de figuras geométricas.
- .Fase construcción: El objetivo principal de esta fase es realizar la construcción de la aplicación en la plataforma seleccionada para tal fin.

3.2 Desarrollo del diseño metodológico

3.2.1 Fase concepto

Para el desarrollo de esta fase y durante el transcurso del año 2014, se observaron 3 textos para grado sexto que son utilizados por los docentes del área de matemáticas de la

institución educativa Colegio John F. Kennedy ubicada en el sector sur occidental de la ciudad de Bogotá, más exactamente en la localidad de Kennedy.

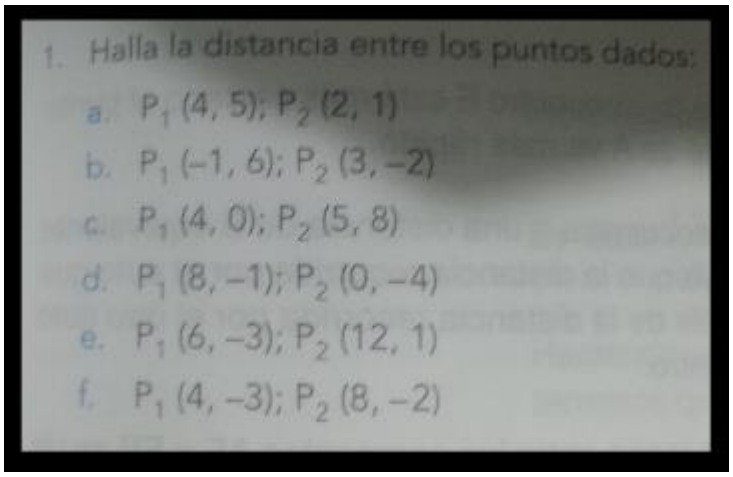
La selección de los textos los cuales no se mencionara los nombres para evitar susceptibilidades de los autores y usuarios, se hizo de manera aleatoria. En principio se revisaron 5 textos de matemáticas enfatizados al grado sexto pero 2 de ellos no hacen seguimiento a los conceptos de distancia entre dos puntos, perímetros y áreas de figuras.

Algunas consideraciones de los textos revisados

Para diferenciar los textos, se nombrar de la siguiente manera: Texto A, Texto B y Texto C. Dos de los textos abordan los conceptos mencionados en la sección de geometría y el Texto C lo hace en una sección diferente que denomina “Unidades de medida”.

Los 3 textos en primera instancia hacen una explicación del sistema métrico decimal dando una definición de lo que es medida, magnitud y sus diferentes patrones de medida incluidos en el Sistema Internacional de Unidades. Partiendo de lo anterior, El primer punto de reflexión de la enseñanza de la medida debe ser el de clarificar los tipos de situaciones o tareas que han llevado, y continúan llevando, al hombre a realizar la actividad de medir ciertas dimensiones de los objetos perceptibles Godino, Batanero y Roa (2002, p. 10).

Los textos A y B proponen ejercicios de cálculo de distancias en contextos no reales y siempre atados a un eje cartesiano como lo evidencia la figura 3.



1. Halla la distancia entre los puntos dados:

a. P_1 (4, 5); P_2 (2, 1)

b. P_1 (–1, 6); P_2 (3, –2)

c. P_1 (4, 0); P_2 (5, 8)

d. P_1 (8, –1); P_2 (0, –4)

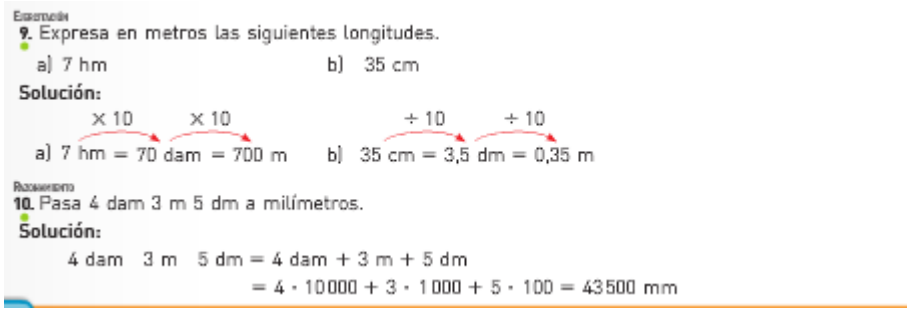
e. P_1 (6, –3); P_2 (12, 1)

f. P_1 (4, –3); P_2 (8, –2)

Figura 3: Ejercicios de cálculo de distancia entre dos puntos del texto B

Como se evidencia en la figura 3, los ejercicios apuntan al cálculo de distancia entre dos puntos partiendo de coordenadas de puntos del plano cartesiano. Lo anterior permite inferir que las distancias que los estudiantes calculan corresponden a la misma magnitud pero es descontextualizada frente a la medida real. Además, las distancias obtenidas difieren del tamaño que los estudiantes utilicen para representar el plano cartesiano. Ninguno de los textos presenta ejercicios que rompan las barreras del aula de clase en contextos reales de los estudiantes y que empleen instrumentos de medición diferentes al metro o a patrones estándar a nivel mundial.

Posteriormente, los 3 textos centran su atención en la explicación de las conversiones entre patrones de medida de longitudes y los algoritmos que se pueden emplear para dicha conversión. No se puede caer en la concepción y así como lo plantea Chamorro (1997, p. 3) que el objetivo inmediato es el aprendizaje de las unidades legales del Sistema Métrico Decimal y las conversiones entre ellas así como se evidencia en la figura 4 tomada del texto C.



Ejercicios

9. Expresa en metros las siguientes longitudes.

a) 7 hm b) 35 cm

Solución:

a) 7 hm $\xrightarrow{\times 10}$ 70 dam $\xrightarrow{\times 10}$ 700 m b) 35 cm $\xrightarrow{\div 10}$ 3,5 dm $\xrightarrow{\div 10}$ 0,35 m

Razonamiento

10. Pasa 4 dam 3 m 5 dm a milímetros.

Solución:

4 dam 3 m 5 dm = 4 dam + 3 m + 5 dm

= 4 · 10 000 + 3 · 1 000 + 5 · 100 = 43 500 mm

Figura 4: Ejercitación conversiones entre diferentes patrones de medida del texto C

Otro aspecto importante que sobresale en los 3 textos refiere a que todas las actividades, tareas o ejercicios que proponen apuntan a potencializar el algoritmo dejando de lado la solución de problemas donde involucre estrategias de razonamiento. Lo anterior conduce a que las prácticas realizadas por los docentes en varios casos van encaminadas a potencializar la ejercitación y no a la interpretación del estudiante del concepto de medida de entornos reales.

De la misma manera, los tres textos se encaminan como un "efecto dominó" frente a la concepción de perímetros y áreas de triángulos; es decir, que los ejercicios o actividades que proponen frente a estas temáticas solo se limitan al cálculo de perímetros y áreas de figuras que no corresponden a medidas reales.

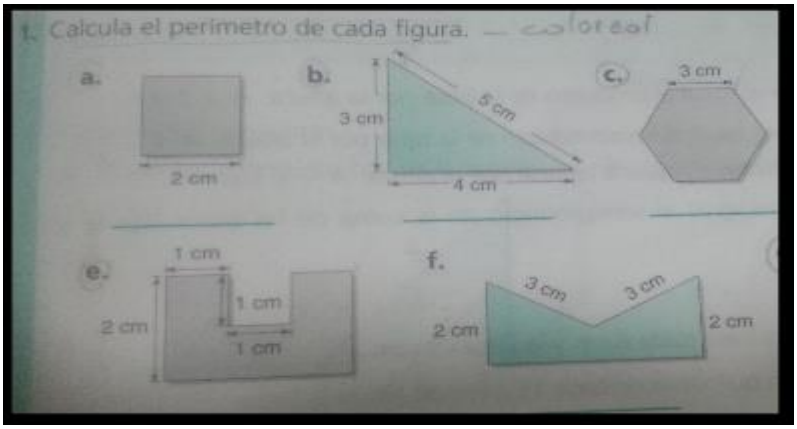


Figura 5: Ejercitación de calculó de perímetros del texto A

Como se puede evidenciar en la figura 5, el ejercicio que propone el texto A apunta al desarrollo del algoritmo del calculó de perímetros. Además, los ejercicios presentan

medidas descontextualizadas, un ejemplo claro de lo anterior es comparar los literales *a* y *c* donde sobresale que los 2 cm expresados en el lado del cuadrado visualmente son de mayor magnitud que los 3 cm del lado del hexágono del literal *c*.

Es de resaltar que los 3 textos no proponen a los estudiantes problemas en situaciones reales que transciendan las barreras del aula de clase y que los estudiantes, puedan interactuar y poner en contexto los conceptos adquiridos en las explicaciones.

Además, las actividades a resolver en los textos permean a los docentes y encaminan sus prácticas al cálculo de distancias de longitudes, perímetros y áreas de figuras que no corresponden a medidas reales que se encuentran plasmadas en un tablero o pizarra dejando de lado los contextos reales. De lo anterior, se hace necesario establecer herramientas didácticas que potencien la solución de problemas en contextos reales.

3.2.2 Fase diseño

Para el desarrollo de esta fase, se ha utilizado la investigación contextual que en parafraseando a Pérez (2007), permite estar cerca de los futuros usuarios a los que observamos y preguntamos mientras se realiza su trabajo o interactúa con sus compañeros. Es decir, se construye la aplicación, simultáneamente se hacen pruebas y pilotajes de la programación construida con una versión similar a un grupo de estudiantes para observar la interacción y opiniones que enuncian a la hora de emplear la aplicación hasta el momento generada.

Para tal fin, se seleccionó a 20 estudiantes entre 13 y 16 años de edad de diferentes niveles de escolaridad de la Institución Educativa Distrital John F. Kennedy ubicada en la zona sur occidental de la ciudad de Bogotá, Colombia. Con ellos se desarrollaron las

siguientes actividades que permitieron articular el diseño planeando, la construcción y el desarrollo de la aplicación en sí.

Actividad de reconocimiento: En esta actividad se le pregunta a los estudiantes por medio de un formulario la definición de distancia, perímetro y área con el fin de establecer las concepciones de los estudiantes frente a estos conceptos.

Las respuestas de los estudiantes encuestados no tienen claridad frente al concepto de distancia, asocian siempre un patrón de medida a sus conceptos. Algunas de las respuestas dadas se enuncian en la tabla 1.

Tabla 1. Definiciones de distancia de los estudiantes

Estudiante	Definición
Rafael	Son los metros que uno corre
Andrés	Los kilómetros entre una ciudad y otra
Myriam	Es la unidad de medida entre un punto y otro
Sergio	Es el perímetro que se recorre
Mauricio	Es lo que uno anda

De la misma manera pasa con los conceptos de perímetros y áreas, los estudiantes confunden los dos términos y no establecen diferencias entre ellos. Establecen un patrón de medida para ambos. Algunas de las respuestas dadas por los encuestados se encuentran en la tabla 2

Tabla 2. Definiciones de perímetros y áreas de estudiantes

Estudiante	Definición de Perímetro	Definición de Área
Rafael	Es el área que hay	Es todo lo que cubre
Andrés	Es lo que lo rodea	No contesta
Johanna	Es la distancia de la figura	La superficie de una figura

Para complementar la actividad de reconocimiento se les solicita a los estudiantes que calculen la distancia entre lugares de la misma institución así como el perímetro de un

salón de clase y de la cancha de baloncesto sin hacer uso de patrones de medida estandarizados como el metro.

Frente a esta actividad los estudiantes son muy recursivos y en principio utilizan diferentes partes de cuerpo tanto como diferentes objetos que encontraban como patrones de medida para realizar el cálculo. Los estudiantes establecen también una definición de distancia y perímetro totalmente diferente al enunciado en la primera parte de la actividad de reconocimiento. En la figura 6 se evidencian a dos grupos desarrollando la actividad: un grupo utilizando a Angie como patrón de medida y el otro grupo utilizando un bote de basura.

Figura 6: Calculó del perímetro de los estudiantes sin utilizar patrones estandarizados como el metro

De la misma manera, los estudiantes mencionan que es la primera vez que realizan este tipo de ejercicios en el colegio, los problemas que han trabajado con sus docentes siempre los hacen en el aula de clase y las representaciones de las situaciones son dibujados por el profesor en la pizarra.

La actividad de reconocimiento tenía como objetivo romper el hielo con los estudiantes y sondear cuales eran las nociones personales que tienen frente a los objetos matemáticos de distancia entre dos puntos perímetros y áreas de figura.

Actividad de introducción: La actividad de introducción inicia con una socialización del ejercicio desarrollado en la actividad de reconocimiento. Sobresalen los diversos patrones de medida utilizados por los estudiantes como botes de basura, cuadernos, cinturones y hasta el mismo cuerpo completo se utilizó para calcular el perímetro de la cancha de baloncesto de la institución. De la misma manera, a los estudiantes le causo curiosidad las respuestas obtenidas: 56 cinturones, 18 cuerpos de Angie entre otros.

Posteriormente, se realiza una discusión sobre los sistemas de medida estándar, sus respectivas equivalencias entre patrones y las dificultades encontradas en la actividad anterior. Se propone a los estudiantes que establezcan similitudes y diferencias entre perímetros y áreas en lugares propios de la institución; por ejemplo, La diferencia entre los perímetros y áreas de los salones.

Además con el fin de familiarizar a los estudiantes con la aplicación, se hace una pequeña introducción del funcionamiento de Geo2metrica versión 1 la cual es el primer acercamiento a la aplicación final enfocando la atención en las características, opciones de uso y facilidades que está presentan para el cálculo de distancia entre dos puntos, perímetros y de áreas triángulos.

Actividad de implementación 1: Se propone a los estudiantes que calculen con ayuda de Geo2metrica las distancias entre las 4 esquinas de la cancha de microfútbol. Para este ejercicio, se dispusieron de 5 tabletas con la versión 1 de la aplicación para el trabajo en grupos por parte de los estudiantes. De igual forma se solicitó que comprobaran las

magnitudes obtenidas a través del uso herramientas convencionales como el metro y los patrones de medida utilizados en la actividad de introducción 1. En figura 7 se muestra como Cindy resuelve la actividad propuesta con ayuda de Geo2metrica.

Figura 7: Calculo de medidas por medio de Geo2metrica.

Una de las principales conclusiones de este acercamiento al uso de la aplicación es la motivación e interés por parte de los estudiantes para la manipulación de herramientas de bases tecnológicas en la clase de matemáticas. De lo anterior, se compartió la versión 1 de la aplicación a los estudiantes en los dispositivos personales de ellos lo que permitió el cálculo de distancias entre el colegio y su casa, el perímetro del centro comercial de su preferencia, el área de su casa entre otras.

El uso de la versión 1 de la aplicación por parte de los estudiantes no solo se dio en la institución educativa sino que permitió la interacción de los estudiantes en otros

ambientes exteriores y vínculo a personas cercanas a los estudiantes como familiares y amigos.

3.2.3 Fase construcción

3.2.3.1 Visualización

Con el propósito de implementar las TIC en las prácticas cotidianas de la clase de matemáticas y atender a la necesidad de acercar a los estudiantes a estrategias de medida de longitudes en entornos reales, se diseñó una aplicación para dispositivos móviles como herramienta que permite desarrollar procesos de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.

Geo2metrica es una aplicación creada bajo plataforma android, que permite el cálculo de distancias a partir de un sistema de referencia de coordenadas geográficas. Geo2metrica con soporte GPS propio del dispositivo móvil, permite captar puntos de referencia con sus respetivas coordenadas terrestres (latitud y longitud) dependiendo de la ubicación geoespacial de quien manipule la aplicación. Además, de poder capturar estas posiciones de una forma rápida.

Geo2 métrica permite ilustrar, a través de mapas a escala los desplazamientos realizados. Es decir, una persona que haga uso de la aplicación puede visualizar los recorridos que realiza con su respectiva medida de longitud y así mismo, poder triangular dichos recorridos para poder calcular tanto el perímetro como el área generada por el desplazamiento realizado.

Geo2 métrica, consta de una serie de screem que permiten a los estudiantes desarrollar las actividades propuestas por el docente de matemáticas. El screem de inicio muestra el logo de la Universidad la Gran Colombia y el nombre de la Licenciatura en Matemáticas

de la Información, acompañado de un botón denominado inicio que conduce a otra screem. (Ver figura 8).

Figura 8:(Screem 1) inicio de la aplicación

Posteriormente, el botón de inicio conduce al Menú principal, allí el estudiante tiene la opción de cuatro botones donde lo llevaran a seguir el tutorial de la aplicación, tomar la distancia entre dos puntos terrestres, encontrar el perímetro y el área de un triángulo o retroceder a la screem de inicio. (Ver figura 9)

Figura 9: (Screen 2) Menú principal

El screen “Mide la Distancia”, se encarga de tomar dos puntos de referencia terrestres y hallar la distancia entre ellos, y para eso cuenta con una etiqueta que muestra en tiempo real de la latitud y longitud del punto donde se encuentra el estudiante, botones para habilitar el GPS del dispositivo, cajas de texto donde se copian las coordenadas de origen y el destino, un botón para calcular la distancia, una etiqueta para mostrar la distancia en Km y dos botones; uno correspondiente a “elegir zoom” y otro a “ver mapa”. (Ver figura 10)

Figura 10: Pantalla Mide la Distancia.

Geo2 métrica también permite ilustrar el desplazamiento realizado con ayuda de google maps en la escala a elección de quien este manipulando la aplicación. (Ver figura 11)

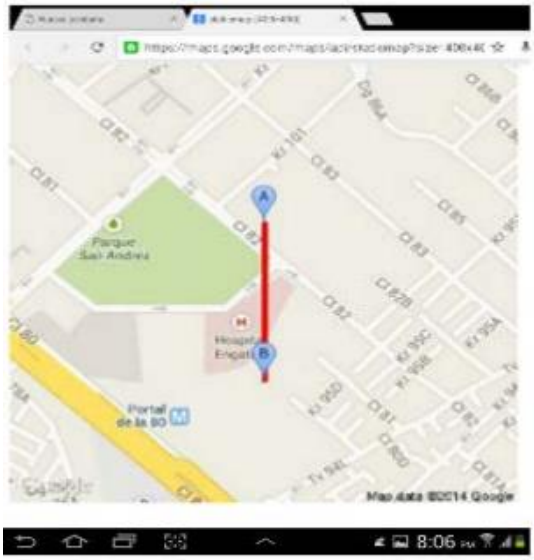


Figura 11: (Representación del desplazamiento realizado)

El screem “Encuentra Perímetros y Áreas”, toma tres puntos del globo terrestre y encuentra el perímetro y el área del triángulo formado por esas coordenadas, para ello cuenta con seis cajas de texto en el cual se copian las coordenadas de latitud y longitud

de los tres puntos por medio de botones, además cuenta con un botón que calcula el perímetro y con otro que calcula el área formada. (Ver figura 12).

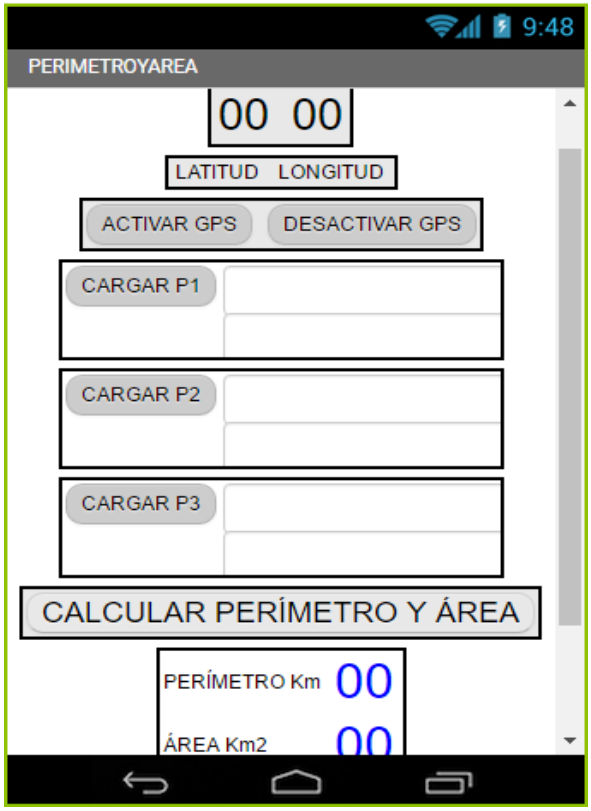


Figura 12: Pantalla perímetros y áreas.

3.2.3.2 Programación

Para la construcción de Geo^{2}métrica se utilizó el programa App Inventor, una herramienta web 2.0 que permite crear aplicaciones para dispositivos Android a través de internet. Para acceder a este programa solo es necesario tener asociado una cuenta de correo de Gmail, ya que está se articula de forma directa a todos los servicios de Google.

Para construir aplicaciones Android con el App Inventor, es necesario tener en cuenta 2 etapas, la primera se llama diseño, en la cual se elabora la interfaz de usuario, allí se definen los componentes visuales para la interacción de la aplicación; la segunda

es la programación de bloques, el cual se ensamblan los módulos que especifican como deben comportarse los componentes.

La base de programación en Appinventor es orientada a objetos a través de graficas de código, que se arman como un rompecabezas. Este aplicativo consta de un editor de bloques que define el comportamiento de cada uno de los elementos asociados de la etapa de diseño, mediante el arrastre de piezas graficas de código.

3.2.3.2.1 Screem 1

En la pantalla de inicio, se ilustran el logó de Geo2métrica, el logo de la Universidad la Gran Colombia, el logo del grupo de investigación Alfa el cual se encuentra vinculado a la Facultad de Ciencias de la Educación y 2 botones, el primero que permite el acceso directo al Screem 2 que corresponde al menú y un botón de salida. En la figura 13 se ilustra la programación en bloques de los botones mencionados.

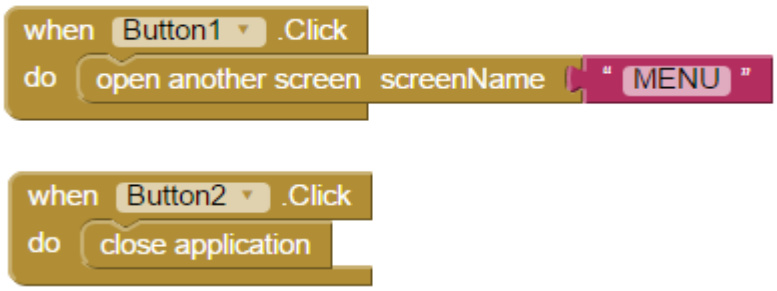


Figura 13: Programación del botón de salida y el botón que conduce al menú

3.2.3.2.2 Screem 2, Menú

El segundo screem se compone del logo de Geo2metrica y 3 botones los cuales conducen a pantallas denominadas Distancia, Perímetro y área y atrás, así como se muestra en la figura 14.

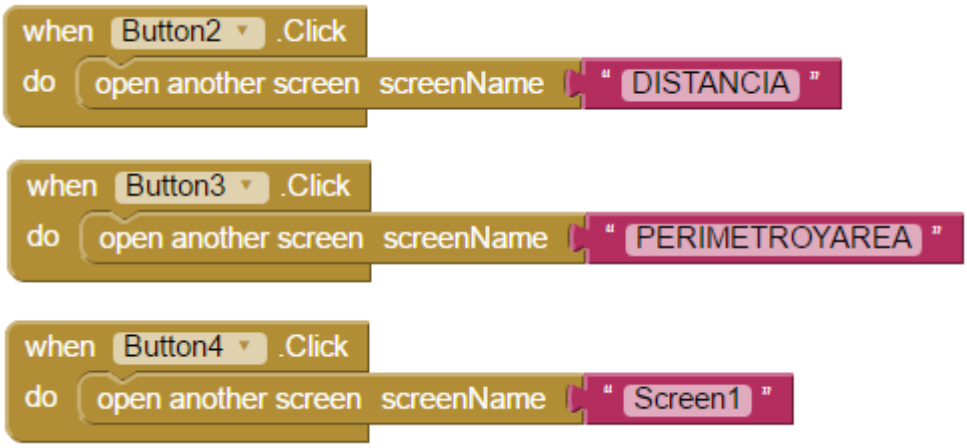


Figura 14: Screem 2, Menú

3.2.3.2.3 Screem 3, Distancia

Como primera medida se definen las variables del proyecto, en el cual se van a almacenar los valores de tipo numéricos a trabajar tanto en la configuración del GPS como la ecuación de Haversine, como se indica en la figura 15.

Figura 15: Definición de variables en el app inventor.

Las variables LAT1, LON1, almacenan el dato de latitud y longitud del punto de origen, LAT2 y LON2 los datos del punto de destino, DELTALAT y DELTALON, la resta de latitud2 – latitud1 y longitud2-longitud1.

Las variables A1,A2, A3,A4, C1,C2,C3, C4 Y C son de uso temporal para almacenar datos de las operaciones matemáticas de la fórmula de Haversine. La variable D retorna el valor de la distancia entre los 2 puntos.

Posteriormente se determinan dos botones para la configuración del GPS, el primero se realiza la acción de activarlo y el segundo de desactivarlo, de la misma manera se establecen varias cajas de texto que ubican las coordenadas de longitud y latitud tanto del origen como del destino. Se establece el formato de números decimales para cada una de las cajas de texto. Lo anterior se evidencia en la figura 16.

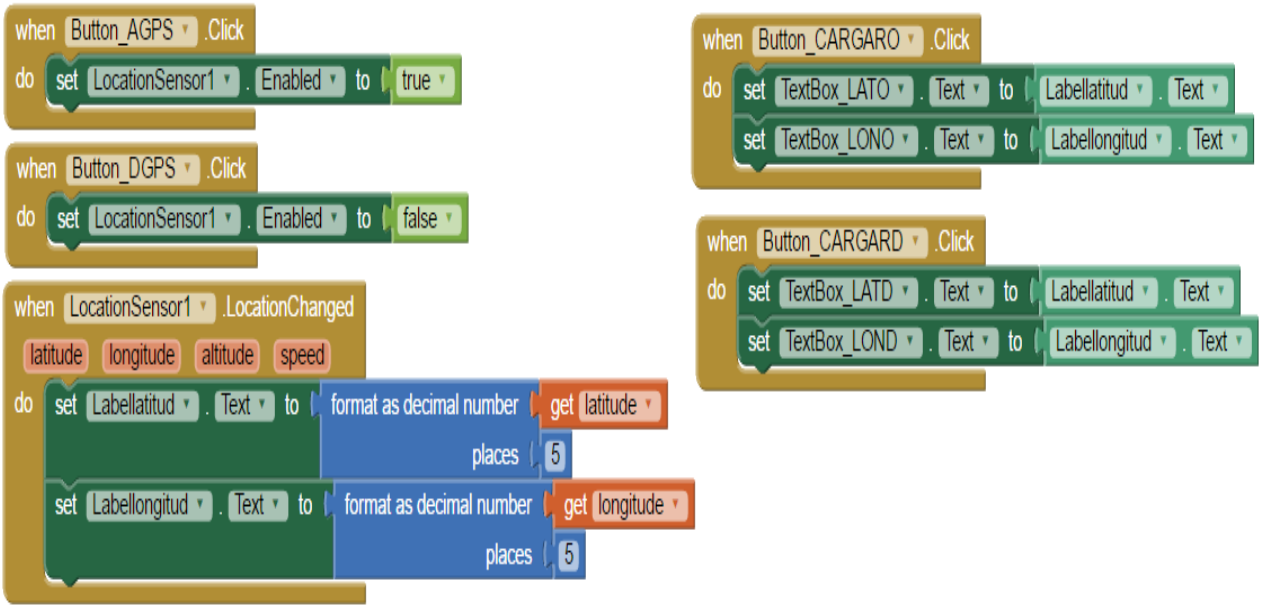


Figura 16: Configuración del GPS.

Una vez definidas las variables y las cajas de texto para enunciar las coordinadas de latitud y longitud tanto del origen como del destino, se programa el botón “calcular” que arroja la distancia entre dichos puntos en una caja de texto denominada “Resultado”.

Se utiliza la fórmula de Haversine para calcular la distancia recorrida de 2 puntos geo-espacialmente ubicados en el globo terráqueo. La figura 17 evidencia la programación de la formula en la plataforma App inventor.

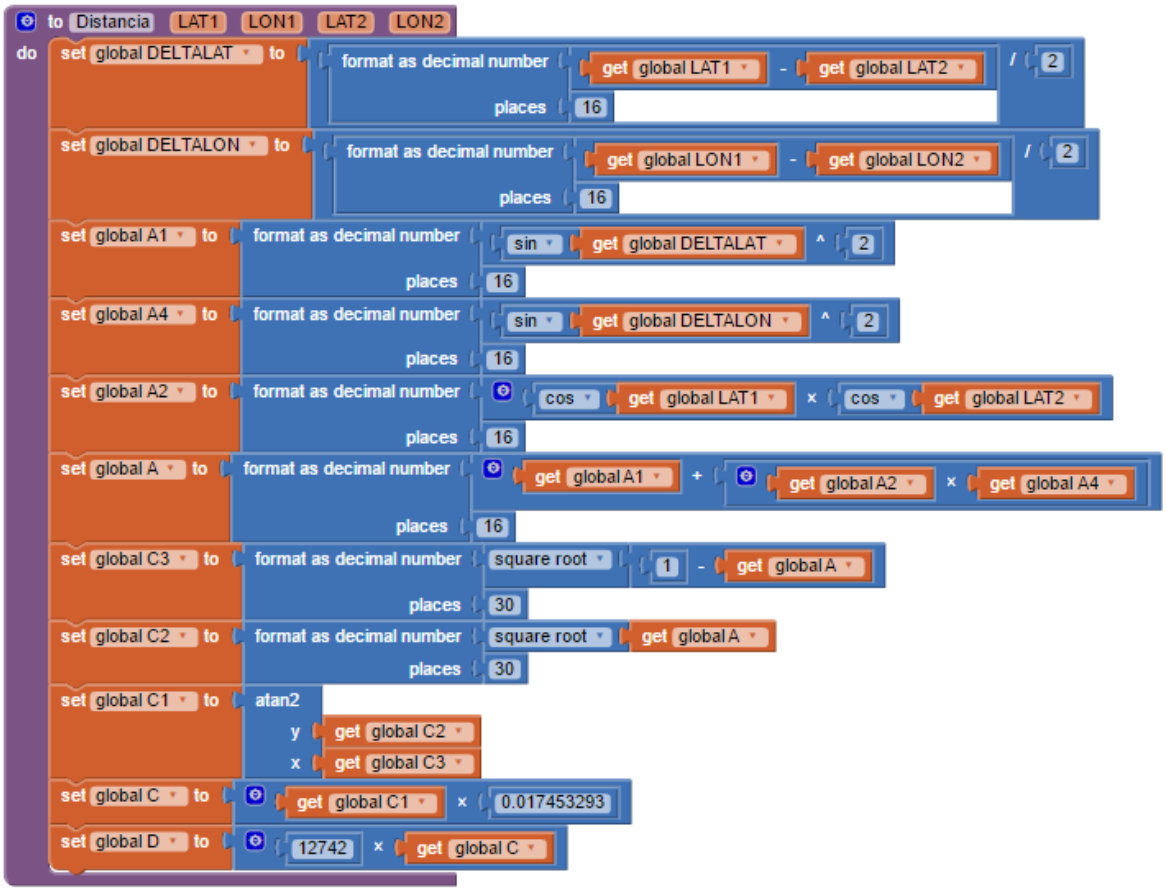


Figura 17: Programación de la fórmula de Haversine

Posteriormente, se articula el calculó que hace la fórmula de haversine y lo expresa en la caja de texto denominada “resultado”. La figura 18 muestra el llamado por medio de la función “call” que se hace del resultado para ser visualizado.

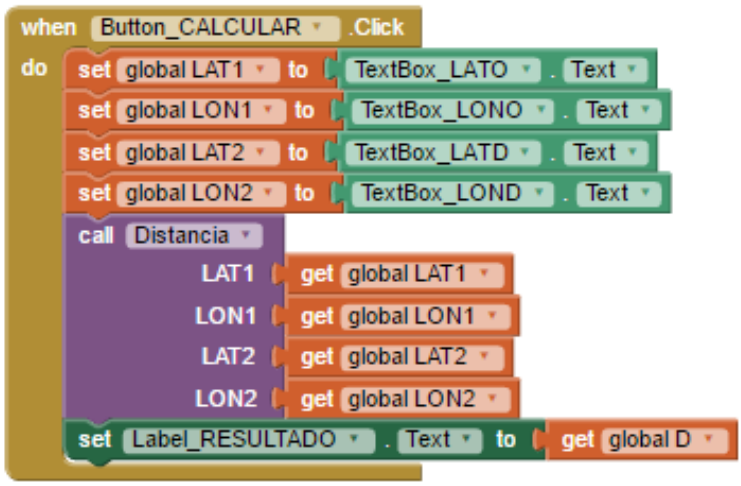


Figura 18: Programación de la caja de texto denominado resultado

En el mismo screem también se configura el botón "Atrás" el cual me conduce al screem 2 denominado "Menú". La figura 19 muestra la programación del botón.

Figura 19: Programación del botón Atrás

3.2.3.2.4 Screem 4, Perímetros y áreas

El screem 4 permite calcular perímetros y áreas de figuras que se generan a partir de 3 puntos con sus respectivas latitudes y longitudes y las distancias recorridas por los desplazamientos entre ellos. En primera instancia se definen las variables a tener en cuenta. La figura 20 muestra las variables definidas

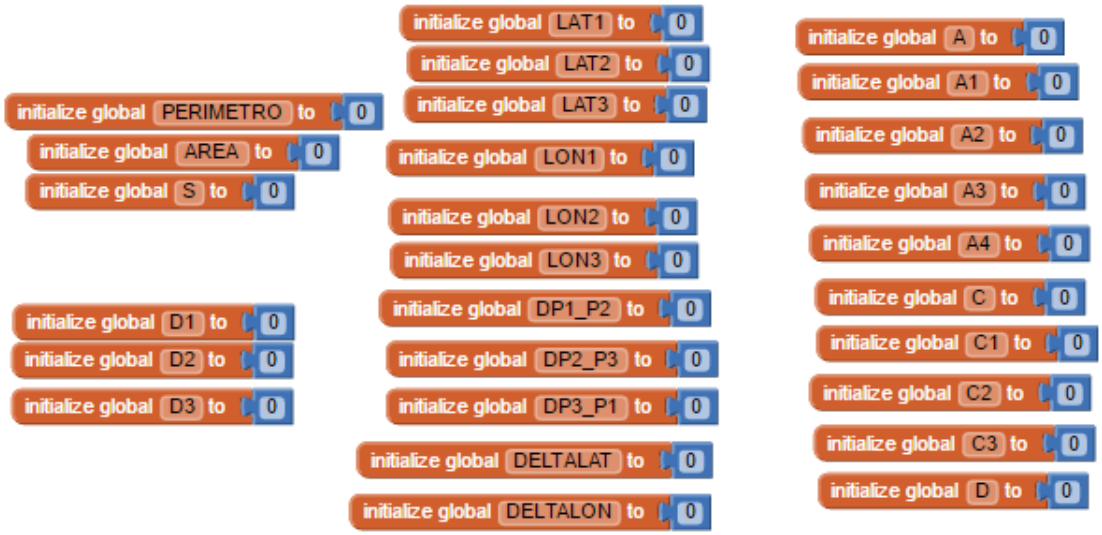


Figura 20: Definición de las variables del screem 4

Al igual que el screem 3, se programan los botones de activación y desactivación del GPS. Se configuran cajas de texto de 3 puntos con sus coordenadas de longitud y latitud tal como se evidencia en la figura 21.

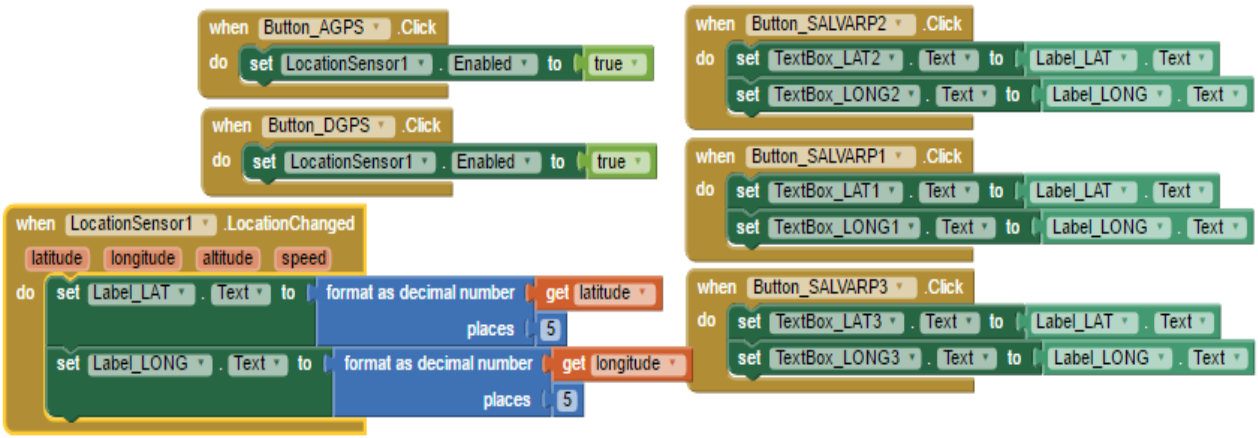


Figura 21: Configuración del GPS y las cajas de texto

De la misma manera, se utiliza la fórmula de Haversine para cacular la distancia entre los 3 puntos de referencia y con ellos se utiliza la fórmula de Herón la cual me permite calcular el perímetro del triángulo formado por los puntos. Para el cálculo del área se

utiliza programa a partir de las distancias obtenidas. Lo anterior se evidencia en la figura 22.

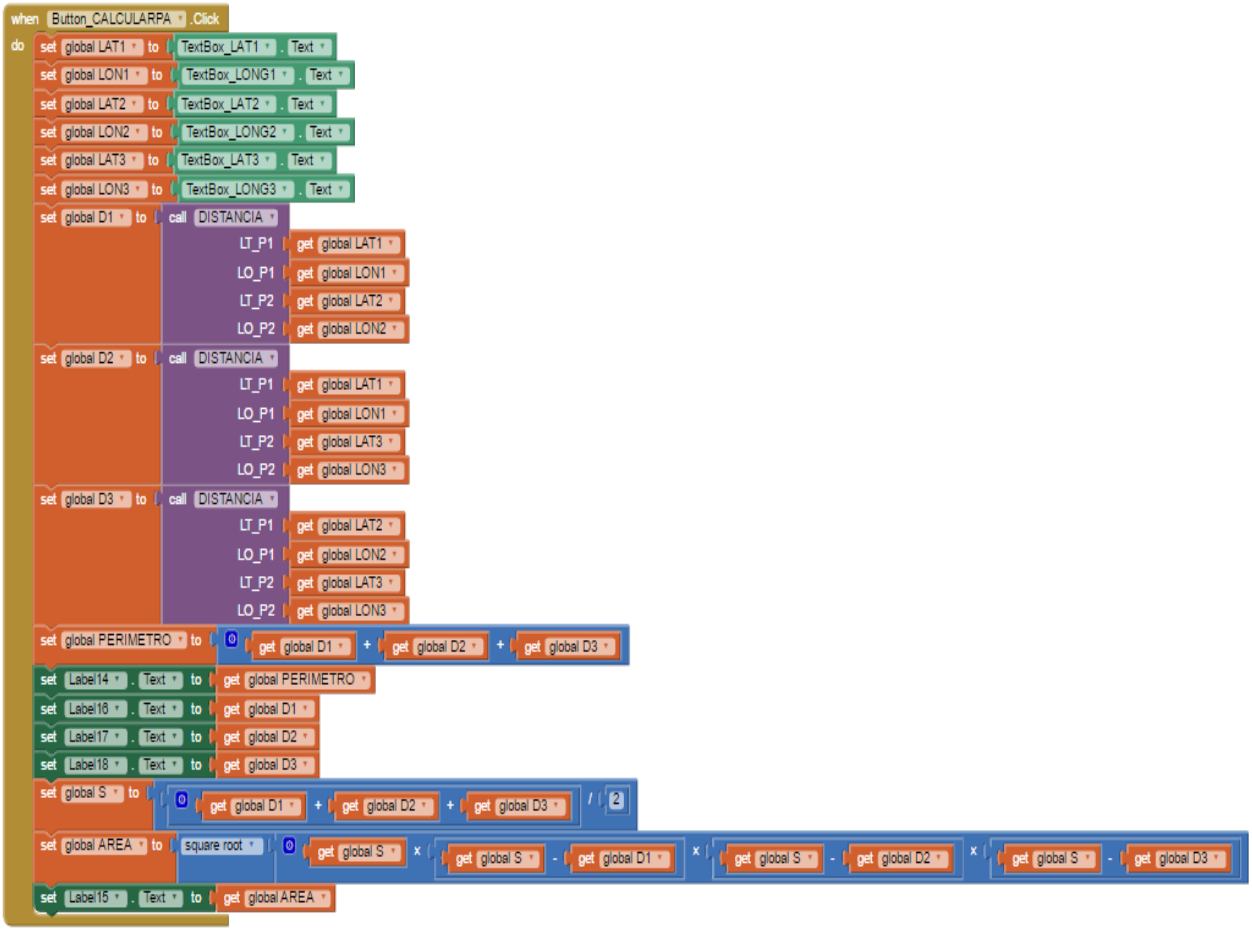


Figura 22: Programación Formula de Herón

CAPÍTULO 4

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

En la actualidad y según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencias y Cultura (UNESCO, 2013) en el mundo existen más dispositivos móviles como computadores portátiles, teléfonos inteligentes, tablet, etc, que personas. Lo anterior acompañado del crecimiento acelerado de las tecnologías y la facilidad para acceder a ellas ha significado un cambio significativo en la constitución de sociedad, en las nuevas costumbres, en la forma de comunicarse con el otro y, sin duda alguna, en una educación diferente que esté a la vanguardia de las exigencias contemporáneas.

Atrás a quedado el uso de la pizarra y la tiza en el aula de clase, los dictados extensos de los profesores, las misceláneas de problemas en matemáticas por resolver, la educación magistral enmarcada por esa figura intocable e inalcanzable de lo que era ser profesor, los estudiantes pasivos que solo recibían información y un sin número de situaciones que hacían de aquella época la llamada educación tradicional.

Sin duda alguna, las TIC y la incorporación en el aula de clase es un proceso gradual que tiene que estar acompañado por una política de cualificación docente constante. Las TIC deben ser vistas como herramientas de apoyo más no como aquella solución a las dificultades de aprendizaje que puedan surgir en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

A partir de los resultados obtenidos en las actividades de reconocimiento e introducción desarrolladas, se concluye que los estudiantes no tienen claro que es la distancia entre dos

puntos ni los instrumentos o herramientas pertinentes para poder realizar los cálculos. De otra manera, se les dificulta establecer diferencias entre el perímetro y área de figuras.

A los estudiantes se les dificulta establecer estimaciones de distancias así como medir con otros patrones de medida que no corresponden a las herramientas convencionales como el metro o la regla.

La implementación de Geo2métrica aprovechó la funcionalidad del GPS de los equipos móviles permitiendo que la geo-localización se produjera en cualquier lugar del mundo; obtener datos de latitud y longitud en tiempo real, captó la atención de los estudiantes y los motivó, no sólo a utilizar la aplicación en las actividades propuestas en la institución, sino a calcular distancias de desplazamiento, perímetros y áreas de lugares que visitaba en contextos reales permitiendo una mejor apropiación de la noción de perímetro y área de figuras. Además, la interacción con la aplicación los llevó a comprobar, por medio de herramientas convencionales como el metro, si los valores obtenidos coincidían con la realidad permitiendo la estimación de distancias y la conversión de medidas en diferentes patrones.

Con el uso de Geo2métrica el rol del estudiante cambió circunstancialmente pues además de permitir que el aprendizaje ocurriera en cualquier momento y lugar obteniendo información de manera inmediata, potencializó el aprendizaje al ritmo de cada uno y la interacción de estos con diferentes personas con el ánimo de comprobar, establecer estimaciones o realizar conversiones con patrones de medida diferentes a los convencionales.

El fácil uso de Geo2métrica permitió que los estudiantes compartieran su experiencia con familiares y demás compañeros haciendo énfasis en la interactividad con la

herramienta. Esto generó que las actividades no sólo se desarrollarán con la población inicialmente descrita sino que se ampliara el número estudiantes y de actividades a realizar con la aplicación.

La elaboración, producción, gestión y socialización de contenidos digitales a través de dispositivos móviles, promueven y facilitan la aprehensión del conocimiento, pues generan ambientes propicios que incitan el aprovechamiento de nuevos escenarios educativos que no son restrictivos, que enlazan iniciativas de relación y que abren posibilidades a todos los miembros de la comunidad.

4.2 Recomendaciones

- En la actualidad la clase de matemáticas se concibe por todos los actores como aquella materia árida, llena de algoritmos, métodos tradicionales y problemas de difícil solución, en pocas palabras, la clase de matemáticas siempre se ha caracterizado por ser la materia "coco" de la vida escolar. En esa misma sintonía, sin escapar a esa concepción anteriormente descrita, se han convertido la mayoría de las prácticas docentes. Estas prácticas se enmarcan en la categoría de clases magistrales donde los únicos apoyos didácticos que utilizan son la pizarra y los libros de textos de apoyo. Lo anterior nos invita a reflexionar sobre la práctica docente y proponer actividades que apunten al desarrollo de procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas que motiven a los estudiantes y llenen de interés a resolver problemas fuera del aula de clase.

- Generar espacios de reflexión entre docentes de matemáticas a nivel distrital donde se discuta sobre el adecuado uso de herramientas tecnológicas como apoyo a la clase de matemáticas.
- Fortalecer las competencias tecnológicas y comunicativas de los profesores de matemáticas con el fin de promover situaciones y actividades que involucren la implementación de tecnologías en el aula de clase de matemáticas.
- Proponer en los currículos de los programas de formación docente, cursos o espacios académicos que apunten a capacitar a los futuros docentes, en el uso adecuado de herramientas tecnológicas en el aula de clase de matemáticas.
- Generar redes académicas con profesores de matemáticas que permitan espacios para reflexionar sobre la implementación de TIC en el aula de matemáticas.
- Participar activamente en la escritura y construcción de textos y artículos educativos y especialmente del área de matemáticas para incentivar el espíritu investigativo.

5. Bibliografía

- 2008 Horizon Report. (s. f.). Recuperado 6 de mayo de 2013, a partir de http://wp.nmc.org/horizon2008002F.
- Aigneren, M (2006). La técnica de recolección de información mediante grupos focales, recuperado en diciembre 10 de 2014 de www.aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/viewArticle.
- Bridge-It - Empowering Teachers with Mobile Technology. (s. f.). Recuperado 29 de junio de 2013, a partir de http://bridge-it.in/wordpress/
- Camacho, M., & Lara, T. (2011, diciembre). M-learning, en España, Portugal y America Latina. Universidad de Salamanca.
- Castillo. S. (2004). Guía para la formulación de proyectos de investigación. Bogotá. Colombia. Magisterio.
- Cabero, J y Otros (2000). Las nuevas Tecnologías para la mejora educativa. Sevilla, Kronos. México.
- Cerda. H. (1995). Los elementos de la investigación. Como reconocerlos, diseñarlos y construirlos. Bogotá. Colombia. Búho.
- Chamorro, M.(1995). "Aproximaciones a la medida de magnitudes en la enseñanza primaria", UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas, No3, 31-53.
- De Medellín, A. (s. f.). Camilo Polanco López de Mesa. Recuperado a partir de http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/SEM/Documents/Evaluaci%C3%B3n%20de%20los%20impactos%20TIC.pdf.

- Fundación Telefónica - Curalia - Experiencias Mobile-Learning. (s. f.). Recuperado 6 de mayo de 2013, a partir de http://curalia.fundaciontelefonica.com/selectia/selectia-m-learning/.
- iOS (sistema operativo). (2013, mayo 5). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Recuperado a partir de http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=IOS_(sistema_operativo)&oldid=66638196.
- Java (lenguaje de programación). (2013, mayo 3). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Recuperado a partir de http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Java_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n)&oldid=66641021.
- Godino, J., Batanero, C., & Roa, R. (2002). "Medida de magnitudes y su didáctica para maestros. Granada": Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- Math4Mobile - The mLearning Way. (s. f.). Recuperado 29 de junio de 2013, a partir de http://www.math4mobile.com/lang/es-es/
- Ministerio de Educación Nacional (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional tutor. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (2013). Foro-conversatorios sobre la calidad la Educación superior y su evaluación. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). "Plan decenal de Educación 2006 – 2016". Colombia.
- Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2008). Plan Nacional De Tics (2008-2019). Colombia.

- Páramo, P. (2011). La investigación en ciencias sociales: estrategias de investigación. Editorial Universidad Piloto de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Puentes Educativos. (s. f.). Recuperado 29 de junio de 2013, a partir de http://www.puenteseducativos.cl/index.php.
- Raíces de aprendizaje móvil | Tecnología educativa móvil para docentes en Colombia. (s. f.). Recuperado 29 de junio de 2013, a partir de http://www.raicesdeaprendizajemovil.com/site/.
- Ramirez, M. (2009). Recursos tecnológicos para el aprendizaje móvil (mlearning) y su relación con los ambientes de educación a distancia: implementaciones e investigaciones. Revista iberoamericana de educación a distancia Vol. 12 N° 2, 2009. España.
- Vasilachis. I (2006). Estrategias de investigación cualitativa. Barcelona. España. Gedisa editorial.
- Windows Mobile. (2013, mayo 5). En Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado a partir de http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Windows_Mobile&oldid=65631867
- UNESCO (2008). Estándares tic para la formación inicial tutor.
- UNESCO (2013). Directrices de la UNESCO para las políticas de aprendizaje móvil.