



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS UTILIZANDO
EL SOFTWARE APP INVENTOR EN EL INSTITUTO DE COOPERACIÓN SOCIAL**

Ricardo Vidal Valdez Cutzal

Asesorado por el Ing. José Ricardo Morales Prado

Guatemala, abril de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS UTILIZANDO
EL SOFTWARE APP INVENTOR EN EL INSTITUTO DE COOPERACIÓN SOCIAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

RICARDO VIDAL VALDEZ CUTZAL

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ RICARDO MORALES PRADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, ABRIL DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Floriza Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADORA	Inga. Susan Verónica Gudiel Herrera
SECRETARIO	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez (a. i.)

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS UTILIZANDO
EL SOFTWARE APP INVENTOR EN EL INSTITUTO DE COOPERACIÓN SOCIAL**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 11 de marzo de 2015.



Ricardo Vidal Valdez Cutzal



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, 26 de febrero de 2018

Ingeniera
Christa del Rosario Classon de Pinto
Directora de la Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimada Ingeniera Classon de Pinto:

Por este medio le informo que se le ha dado revisión al Informe Final de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) del estudiante universitario **RICARDO VIDAL VALDEZ CUTZAL**, de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, quien se identifica con el **CUI 1781 9895 10101** y **Registro Académico 200915452**, cuyo título es **CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS UTILIZANDO EL SOFTWARE APP INVENTOR EN EL INSTITUTO DE COOPERACIÓN SOCIAL**.

Agradeciendo la atención a la presente y quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

Atentamente,

José Ricardo Morales Prado
INGENIERO EN SISTEMAS
COLEGIADO No. 4746

Ing. José Ricardo Morales Prado
Asesor de Proyecto



Guatemala, 28 de febrero de 2018.
REF.EPS.DOC.222.02.2018.

Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Classon de Pinto:

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Ricardo Vidal Valdez Cutzal, Registro Académico 200915452 y CUI 1781 98951 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS UTILIZANDO EL SOFTWARE APP INVENTOR EN EL INSTITUTO DE COOPERACIÓN SOCIAL.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Floriza Ávila Pesquera de Medina
Supervisora de EPS
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



FFAPdM/RA



Guatemala, 28 de febrero de 2018.
REF.EPS.D.78.02.2018.

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Pérez Türk:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS UTILIZANDO EL SOFTWARE APP INVENTOR EN EL INSTITUTO DE COOPERACIÓN SOCIAL**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Ricardo Vidal Valdez Cutzal**, Registro Académico 200915452 y CUI 1781 98951 0101 quien fue debidamente-asesorado por el Ing. José Ricardo Morales Prado y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS



CCsP/ra



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 7 de marzo de 2018

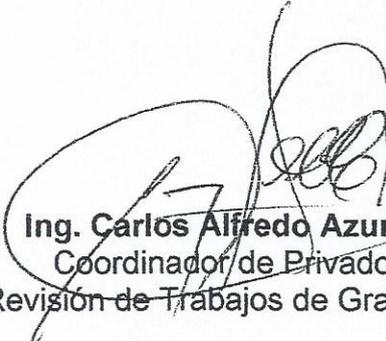
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **RICARDO VIDAL VALDEZ CUTZAL** carné **200915452** y **CUI 1781 98951 0101**, titulado: **“CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS UTILIZANDO EL SOFTWARE APP INVENTOR EN EL INSTITUTO DE COOPERACIÓN SOCIAL”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



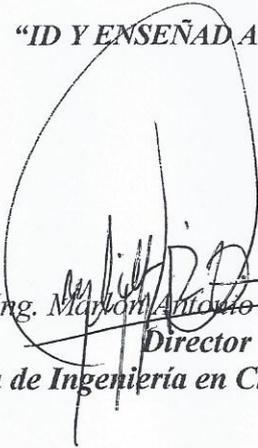
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24188000 Ext. 1534

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación, **“CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS UTILIZANDO EL SOFTWARE APP INVENTOR EN EL INSTITUTO DE COOPERACIÓN SOCIAL”** realizado por el estudiante, RICARDO VIDAL VALDEZ CUTZAL, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

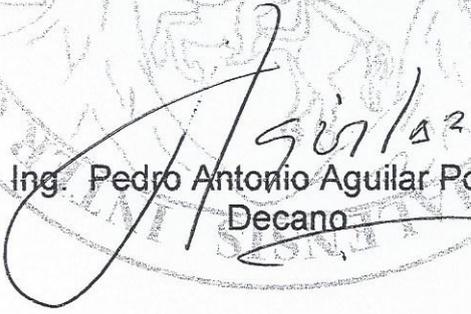


Guatemala, 02 de abril de 2018



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS UTILIZANDO EL SOFTWARE APP INVENTOR EN EL INSTITUTO DE COOPERACIÓN SOCIAL**, presentado por el estudiante universitario **Ricardo Vidal Valdez Cutzal**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, abril de 2018

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por guiarme, cuidarme y ser la fortaleza de mi vida.
- Mis padres** Isidoro Vidal Valdez Cano y Angélica María Cutzal Villalta (q. e. p. d), por poner su confianza en mí y apoyarme en todo momento para alcanzar esta meta.
- Mis hermanos** Alejandro, Bárbara y Esmeralda Valdez Cutzal, por comprenderme y apoyarme en todo momento.
- Mis tíos** Jorge, Sandra, María y Aura, por los consejos y cariño que me han dado a lo largo de mi vida.
- Mis abuelos** Esteban Cutzal y Ricarda Villalta, por su cariño y consejos que me han dado para superar los retos que me he propuesto.
- Mis primos** Por ser parte importante en mi vida, y fuente de inspiración para alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTOS A:

- Dios** Por la vida y guiarme en el camino correcto para alcanzar esta meta.
- Universidad de San Carlos de Guatemala** Por formarme en esta etapa de mi vida profesional.
- Mis padres** Isidoro Vidal Valdez Cano y Angélica María Cutzal Villalta (q. e. p. d), por su amor, cariño y darme todo lo necesario para alcanzar mis metas.
- Mis amigos** Jimmy Rodríguez, Luis Dionicio, Steve Vásquez, Melvin Ramírez, Julio Arévalo y Ángel Chic, por las experiencias vividas y acompañarme a lo largo de la carrera.
- Mis hermanos** Alejandro, Bárbara y Esmeralda Valdez Cutzal, por comprenderme y apoyarme cuando más lo necesite.
- Mis asesores** Ricardo Morales y Karina Meléndez. Por el apoyo durante la realización de mi trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
LISTA DE SÍMBOLOS	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.1.1. Reseña histórica	1
1.1.2. Misión	2
1.1.3. Visión	3
1.1.4. Servicios que presta	3
1.2. Descripción de las necesidades	5
1.3. Priorización de las necesidades	6
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL	7
2.1. Descripción del proyecto	7
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto	8
2.2.1. App Inventor 2	8
2.2.2. App Inventor 2 Ultimate	12
2.2.3. Red de área local	12
2.2.4. Creative Commons	12
2.2.5. Teoría del aprendizaje	13
2.3. Presentación de la solución al proyecto	14

2.3.1.	Preparación del taller de computación	14
2.3.2.	Diseño de los cursos	15
2.3.3.	Tabla de contenidos de los cursos	16
2.3.4.	Guía rápida App Inventor	18
2.3.5.	Implementación del curso.....	26
2.3.6.	Formación de la comunidad	27
2.4.	Costos del proyecto	29
2.5.	Beneficios del proyecto.....	29
2.5.1.	Ahorros	30
2.5.2.	Resultados evaluación	31
3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.....	39
3.1.	Capacitación a personal docente	39
3.2.	Capacitación docente App Inventor.....	40
3.3.	Material elaborado	40
3.3.1.	Guía del estudiante.....	40
3.3.2.	Guía del docente	42
3.3.3.	Guía de instalación	46
3.3.4.	Planificaciones del curso	47
	CONCLUSIONES.....	49
	RECOMENDACIONES	51
	BIBLIOGRAFÍA.....	53
	APÉNDICES	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Logo App Inventor 2.....	9
2.	Licencia reconocimiento - no comercial.	13
3.	Topología de red taller computación ICOS.	15
4.	Bloques lección 1.....	19
5.	Bloques lección 2.....	19
6.	Bloques lección 3.....	20
7.	Bloques lección 4.....	21
8.	Bloques lección 5.....	22
9.	Bloques lección 6.....	23
10.	Bloques lección 7.....	23
11.	Bloques lección 8.....	24
12.	Bloques lección 9.....	25
13.	Resultados evaluación diagnóstica situación 1.....	32
14.	Resultados evaluación diagnóstica situación 2.....	32
15.	Resultados evaluación diagnóstica situación 3.....	33
16.	Resultados evaluación diagnóstica situación 4.....	33
17.	Resultados evaluación sumativa situación 1.	35
18.	Resultados evaluación sumativa situación 2.	35
19.	Resultados evaluación sumativa situación 3.	36
20.	Resultados evaluación sumativa situación 4.	36
21.	Comparativa resultados de evaluaciones.	37
22.	Portada guía estudiante.....	41
23.	Portada guía docente.....	43

24.	Elementos utilizados.....	44
25.	Elementos más utilizados.....	44
26.	Bloques integrados utilizados.....	45
27.	Bloques integrados más utilizados.....	46

TABLAS

I.	Costos proyecto.....	29
II.	Resultado evaluación diagnóstica.....	31
III.	Resultado evaluación sumativa.....	34

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q	Quetzal

GLOSARIO

Alfabetización digital	Habilidad para organizar y analizar información utilizando tecnología.
Emulador	Programa que permite ejecutar operaciones de otro dispositivo diferente.
ICOS	Instituto de Cooperación Social
LAN	Red de área local
MIT	Instituto Tecnológico de Massachusetts
Nube	Término utilizado para referirse a servicios que se encuentran en internet.
Ofimática	Programas utilizados para trabajos en la oficina.
Scratch	Lenguaje de programación para niños.
Software	Conjunto de componentes lógicos de una computadora que le permite realizar operaciones.
Switch	Dispositivo de red utilizado para interconectar equipos.

TIC

Tecnologías de la información y comunicación

RESUMEN

En la sociedad guatemalteca, los estudiantes, generalmente, solo aprenden el uso ofimático de la computación. Entre los aspectos de misión del Instituto de Cooperación Social, incluye la orientación al desarrollo social. Por esta razón, se ha determinado la necesidad de que los estudiantes de primaria tengan acceso a la computación creativa y al desarrollo del pensamiento computacional. Esto no es más que el proceso de formular soluciones creativas e ingeniosas que puedan ser ejecutadas por una computadora. El objetivo es brindarles nuevas perspectivas y oportunidades laborales a los estudiantes.

Por lo anterior, se plantea este proyecto, que consiste en la implementación de un curso de introducción a la programación de computadoras y al desarrollo de aplicaciones móviles utilizando el software App Inventor. Acompañado a este curso se crearán guías dirigidas a docente y estudiantes para que se pueda dar continuidad al curso y proyecto. También se contempla la formación de una comunidad, donde se involucren estudiantes, profesores y otros profesionales, para crear nuevos proyectos que aporten a la educación en Guatemala.

OBJETIVOS

General

Diseñar un curso de desarrollo de aplicaciones móviles para el sistema operativo Android, utilizando la herramienta App Inventor, dirigido a docentes del área de computación y estudiantes del segundo ciclo del nivel de educación primaria.

Específicos

1. Diseñar un manual para el desarrollo de aplicaciones móviles con App Inventor para estudiantes y docentes.
2. Implementar el curso de desarrollo de aplicaciones móviles para estudiantes y docentes.
3. Formar una comunidad que permita la continuidad en el desarrollo de habilidades y proyectos en los estudiantes y docentes, con la participación de estudiantes y profesionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
4. Orientar al personal docente de la institución en el uso de tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación.
5. Contribuir con la formación de los estudiantes en la alfabetización digital.

INTRODUCCIÓN

El Instituto de Cooperación Social (ICOS) es una institución que atiende a estudiantes de escuelas primarias y quiere implementar un curso de programación de computadoras para que los estudiantes desarrollen nuevas competencias asociadas a las TIC y su aplicación en su entorno.

Actualmente, se cuenta con un curso de computación, sin embargo, se desea que los estudiantes, además de utilizar tecnologías, apliquen su creatividad e imaginación para construir sus aplicaciones, especialmente, móviles, que es la tendencia actual.

Para cubrir esta necesidad, se diseña e implementa un curso de programación de computadoras y desarrollo de aplicaciones móviles, para estudiantes y docentes. La finalidad es iniciar con la formación de una comunidad que permita la continuidad del proyecto.

Las guías serán utilizadas para que otros estudiantes y docentes puedan llevar a cabo el desarrollo del curso.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

El Instituto de Cooperación Social (ICOS) se constituyó mediante acta notarial de fecha de junio de 1988, autorizada por la notaria Otty Mena de Juárez. Sus estatutos y la personería jurídica se reconocen por medio del Acuerdo Gubernativo número 1218-88 de fecha 23 de diciembre de 1988. Su naturaleza está definida como una entidad privada de cooperación social, apolítica, sin discriminación de raza ni credo religioso, no lucrativa, de carácter civil, con personalidad jurídica y patrimonio propios, con capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, de acuerdo con la ley.

Su domicilio, según acta notarial de constitución y aprobación del citado Acuerdo Gubernativo, se establece en el departamento de Guatemala y su sede en el municipio de Guatemala, con oficinas en la 38 calle 32-21 zona 7, colonia Amparo II. Tiene potestad para establecer oficinas o dependencias en cualquier otro lugar de la república.

1.1.1. Reseña histórica

ICOS es una organización no gubernamental guatemalteca, dedicada desde 1988 al desarrollo social, con presencia en los departamentos de Guatemala, Alta Verapaz y Quiché, con proyectos de salud y educación no formal.

En el 2010, ICOS forma parte del consorcio para el desarrollo del proyecto Democracia Participativa y Jóvenes Ciudadanos Organizados para la Prevención de la Violencia.

En el 2011, en el departamento de Quiché, se inicia el proyecto “Adolescentes y jóvenes promoviendo espacios sociales en salud sexual y reproductiva con pertinencia cultural”.

En el 2012, a través del apoyo de USAID / Mercy Corps, se ejecuta el Proyecto PROCOMIDA, en el departamento de Alta Verapaz.

El Ministerio de Educación, a través de la Dirección General de Acreditación y Certificación, certifica el Programa Educativo de ICOS, en el municipio de Guatemala.

En el 2013, en el departamento de Alta Verapaz se inicia el Proyecto Adolescentes y jóvenes promoviendo espacios sociales en salud sexual y reproductiva con pertinencia cultural.

En el 2014, el Ministerio de Educación, apoyo el desarrollo del Proyecto de ICOS, en el municipio de Guatemala.

1.1.2. Misión

El Instituto de Cooperación Social es una organización de la sociedad civil, orientada al desarrollo social, comprometidos con la búsqueda de satisfacción de las necesidades de los grupos más vulnerables, a través de procesos integrales, atención en salud y educación no formal.

1.1.3. Visión

“Nos consolidamos para el año 2020 como una institución con solidez financiera, que permita sostener los diferentes programas y fortalecerse en las áreas de mayor riesgo social, ofreciendo con calidad e innovación sus servicios de desarrollo integral, de salud y de educación no formal”¹.

1.1.4. Servicios que presta

El Instituto de Cooperación Social es una entidad cuya función principal es coadyuvar en el mejoramiento de vida de la población mayoritaria de Guatemala, mediante el apoyo técnico, financiero, educativo y material, proveniente del país y/o del extranjero, y en virtud de esto se proponen los siguientes objetivos:

- Promover la cooperación tanto nacional como internacional para impulsar el desarrollo de los sectores más vulnerables de la sociedad guatemalteca.
- Realizar tareas de estudio e investigación social de los problemas nacionales.
- Formular y ejecutar proyectos de interés nacional, tendientes al mejoramiento de las condiciones de vida de los sectores mayoritarios de la población guatemalteca.
- Proporcionar consultoría y asesoría técnica, asistencia material y orientación, dentro del ámbito de su finalidad y objetivos, a personas

¹ Instituto de Cooperación Social

individuales o jurídicas, comunidades urbanas y rurales, al gobierno, municipalidades u otro tipo de organismos nacionales e internacionales, para la realización de planes, programas y proyectos, orientados al mejoramiento de la comunidad.

- Impulsar programas de capacitación, actualización y perfeccionamiento, así como programas colaterales que permitan elevar la calidad de los recursos humanos de la comunidad, a través de seminarios, cursos, talleres, becas y otro tipo de actividades.
- Intercambiar experiencias e informaciones referentes al campo del desarrollo social.
- Impulsar actividades científicas, culturales y/o sociales que promuevan el desarrollo social.
- Participar en planes, programas y proyectos de otras entidades gubernamentales, privadas, municipales, nacionales u organismos gubernamentales o no gubernamentales internacionales, cuando el instituto sea requerido para el efecto y, en su caso, celebrar convenios de cooperación con los mismos.
- Promover y/o financiar proyectos de índole social en el campo de la salud, educación, vivienda, trabajo, alimentación, que permitan mejorar los indicadores sociales de la población más vulnerable de Guatemala, o en su caso, la adquisición de ingresos.
- Obtener entre los miembros del Instituto o en los no asociados, recursos humanos multidisciplinarios y/o cooperación técnica, científica, financiera,

material, que posibilite al Instituto el cumplimiento de su finalidad y objetivos.

- Realizar cualquier actividad inherente a su finalidad y objetivos.

1.2. Descripción de las necesidades

El Instituto de Cooperación Social, actualmente, cuenta con un laboratorio de computación, donde se les enseña a los estudiantes el uso de herramientas ofimáticas. Se toma como referencia el cambio curricular que han sufrido las escuelas primarias en otros países, donde se ha introducido la enseñanza de la programación de computadoras y el resultado ha sido positivo para los estudiantes. Esto es evidente en el desarrollo de la creatividad y pensamiento computacional, socialización entre compañeros, aumento en la capacidad de atención, autonomía, preparación a lenguajes tradicionales de programación y en la minimización de estereotipos de género, entre otros. De esta forma, surge la necesidad de que los estudiantes de las escuelas que participan en sus programas y proyectos reciban como parte de su formación este tipo cursos y aprendan a desarrollar aplicaciones, principalmente, móviles, que es la tendencia actual.

Parte de las funciones del Instituto de Cooperación Social es impulsar programas de capacitación y actualización para elevar la calidad de los recursos humanos. Por esta razón, surge la necesidad de darle continuidad a este programa, formando una comunidad de estudiantes y docentes comprometidos con el desarrollo de nuevos conocimientos y generaciones de proyectos que beneficien a su comunidad. Así mismo, como parte de esta necesidad, está el capacitar al personal docente en el uso de TIC aplicadas a la educación.

1.3. Priorización de las necesidades

Se muestra la lista de necesidades por resolver en orden descendente, por prioridad.

- Implementación de curso de programación y desarrollo de aplicaciones móviles.
- Elaboración de guías y manuales para el desarrollo de aplicaciones móviles para estudiantes y docentes.
- Formación de comunidad estudiantil.
- Capacitación docente en el uso de TIC en la educación.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del proyecto

El Instituto de Cooperación Social atiende a estudiantes de diferentes escuelas primarias, con talleres de cocina, carpintería, panadería, desarrollo humano, inglés, deportes y computación. En el año 2015, se inicia con grupos nuevos de estudiantes, y como parte de su formación se desea que aprendan a crear programas y aplicaciones en el taller de computación. Por ello, se propone diseñar, construir e impartir un curso que comprenda el desarrollo de aplicaciones móviles para el sistema operativo Android.

El curso estará dirigido a docentes del área de computación y estudiantes del segundo ciclo del nivel primario. Se desarrollarán manuales y guías que favorezca el aprendizaje, y de esta forma se continúe desarrollando y mejorando el curso dentro de la institución. Así mismo, se capacitará al personal docente en el uso de TIC aplicadas a la educación para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

La última parte del proyecto consiste en diseñar y formar una comunidad donde se involucren padres de familia, estudiantes y docentes de escuelas primarias, con la participación de estudiantes y profesionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Para ello se organizarán cursos, talleres, conferencias y concursos para que los estudiantes desarrollen nuevos conocimientos y generen proyectos que resuelvan problemas de su comunidad.

2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto

Se realizó un estudio para determinar la metodología, tecnologías y herramientas a utilizar, previo a iniciar con el desarrollo del proyecto.

2.2.1. App Inventor 2

Es una herramienta que permite crear aplicaciones para dispositivos móviles con sistema operativo Android de forma sencilla y con una interfaz intuitiva para el usuario. Para crear una aplicación en esta herramienta no es necesario tener conocimientos previos de un lenguaje de programación, ya que no se invierte tiempo en aprender la sintaxis, y se centra en la construcción de algoritmos utilizando bloques de programación.

Para construir una aplicación se trabaja en un área de diseño y en un área de bloques. En el área de diseño se encuentran los componentes que pueden ser arrastrados a la pantalla o visor y sus propiedades. En el área de bloques se encuentra un espacio donde se pueden arrastrar y enlazar los bloques, semejante a un rompecabezas.

Entre sus características están el ser un software libre, por lo que puede ser utilizado dentro de la institución sin adquirir una licencia. Es multiplataforma, significa que se puede utilizar en cualquier sistema operativo utilizando un navegador web. Está disponible en español y cuenta con un emulador, por tanto no es indispensable tener un dispositivo móvil para desarrollar una aplicación.

Es importante que el equipo de cómputo cuente con conexión a internet, un navegador web, tener instalados los controladores del dispositivo móvil o instalar el emulador disponible en su página web.

Figura 1. **Logo App Inventor 2**



Fuente: App Inventor 2. <http://appinventor.mit.edu>. Consulta: marzo de 2015.

La herramienta cuenta con una gran variedad de componentes que se pueden integrar en la aplicación, entre ellos están:

- Interfaz de usuario
 - Botón
 - Casilla de verificación
 - Selector de fecha
 - Imagen
 - Etiqueta
 - Selector de lista
 - Visor de lista
 - Notificador
 - Campo de contraseña
 - Deslizador
 - Desplegable
 - Campo de texto
 - Selector de hora
 - Visor web

- Disposición
 - Disposición horizontal

- Arreglo horizontal de desplazamiento
- Disposición tabular
- Disposición vertical
- Arreglo vertical de desplazamiento

- Medios
 - Grabador
 - Cámara
 - Selector de imagen
 - Reproductor
 - Sonido
 - Grabador de sonidos
 - Reconocimiento de voz
 - Texto a voz
 - Reproductor de video

- Dibujo y animación
 - Pelota
 - Lienzo
 - Imagen

- Sensores
 - Acelerómetro
 - Lector código de barras
 - Reloj
 - Giroscopio
 - Sensor de ubicación
 - NFC
 - Sensor de orientación

- Podómetro
- Sensor de proximidad
- Social
 - Selector de contacto
 - Selector de email
 - Llamada de teléfono
 - Compartir
 - Enviar texto
 - Twitter
- Almacenamiento
 - Archivo
 - *Fusion tables*
 - *TinyBD*
 - *MiniWebDB*
- Conectividad
 - Iniciar actividad
 - Cliente *bluetooth*
 - Servidor *bluetooth*
 - Web

App Inventor cuenta con bloques integrados que reúnen funciones de diferente tipo. Los bloques integrados son:

- Control
- Lógica
- Matemática

- Texto
- Listas
- Colores
- Variables
- Procedimiento

2.2.2. App Inventor 2 Ultimate

Es un proyecto de código abierto basado en App Inventor 2, con las mismas características y opciones, desarrollado para trabajar sin conexión a internet. Cuenta con una versión instalable y una versión portable.

2.2.3. Red de área local

En una red LAN, los dispositivos se encuentran ubicados en una misma oficina o edificio, como mínimo deben estar constituidos por dos dispositivos. Con este tipo de red todos los equipos pueden compartir dispositivos y tener acceso a información compartida.

Debido a que el taller de la institución cuenta con una cantidad reducida de equipos de cómputo, es conveniente utilizar este tipo de red y una topología estrella, para que el ordenador del docente sea el servidor de la red.

2.2.4. Creative Commons

Es una corporación sin fines de lucro que creó un conjunto de estándares para licenciar obras con algunos derechos reservados. Se puede dar el derecho a compartir, usar, construir o comercializar las obras. Las combinaciones dan lugar a once tipos distintos de licenciamiento.

Las guías y manuales generados para el desarrollo del curso serán licenciados con la licencia de reconocimiento y no comercial. Esto quiere decir que se puede usar, compartir y recrear, una vez indique la autoría, pero no podrá comercializarse.

Figura 2. **Licencia reconocimiento - no comercial**



Fuente: Creative Commons. <http://es.creativecommons.org/>. Consulta: marzo de 2015.

2.2.5. Teoría del aprendizaje

La teoría del aprendizaje de Jean Piaget sostiene que el estudiante es el centro del aprendizaje, y este debe construir el conocimiento a partir de la interacción con el medio, utilizando mecanismos de asimilación y acomodación. Los conocimientos previos deben ser activados para crear esquemas que permitan reestructurar los conocimientos nuevos.

La teoría del aprendizaje de Piaget mantiene que el desarrollo cognitivo de los niños y niñas pasa a través de diferentes etapas de acuerdo con su edad. La etapa sensorio motriz (0 - 2 años) donde se adquiere la coordinación de la información sensorial y respuesta motoras. La etapa pre operacional (2 – 7 años) es donde se desarrolla el pensamiento simbólico; en la etapa operacional concreta (7 – 11 años) se realizan operaciones mentales e intelectuales; y en la etapa operacional formal (11 años hasta la adultez) se desarrolla el pensamiento lógico y abstracto.

Los niños y niñas con quienes se trabajará serán estudiantes del segundo ciclo del nivel de educación primaria, el cual comprende las edades de 9 a 12 años. De acuerdo con las etapas descritas por Piaget los estudiantes se encuentran en una etapa de transición entre operacional concreta y la etapa formal.

Todos los elementos del curso y guías estarán centrados en que el estudiante participe de forma activa y participativa para construir su propio conocimiento, para potenciar sus habilidades y su creatividad. El docente deberá ser parte del proceso enseñanza aprendizaje y será un facilitador y guía de cada una de las actividades.

2.3. Presentación de la solución al proyecto

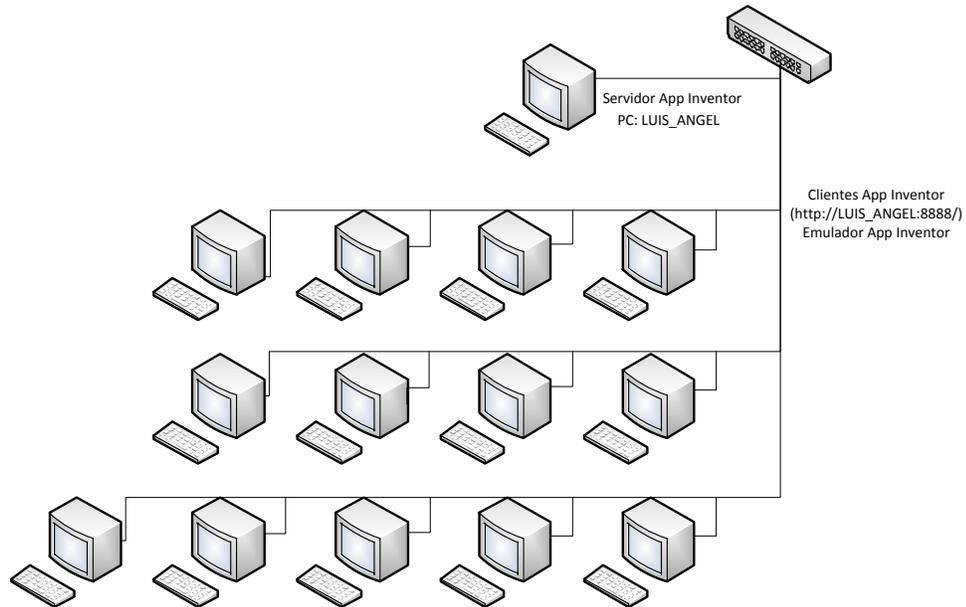
Para el desarrollo del curso se utilizó la tecnología App Inventor 2 Ultimate, dado que se basa en App Inventor 2 de MIT, tiene la ventaja de utilizarse sin conexión a internet y proporciona un emulador que permite probar las aplicaciones creadas.

2.3.1. Preparación del taller de computación

Antes de desarrollar el curso se dio un mantenimiento preventivo al equipo de cómputo para evitar y prevenir fallas durante el proceso.

Para reducir el consumo de recursos en el equipo utilizado por los estudiantes, se diseñó y construyó una red LAN en el taller y, de esta forma, el servidor de App Inventor es transparente para los estudiantes. Con esto se evitan los pasos previos para ingresar desde el navegador a App Inventor. El diseño se encuentra en la siguiente figura.

Figura 3. **Topología de red taller computación ICOS**



Fuente: elaboración propia.

2.3.2. **Diseño de los cursos**

El diseño del curso de introducción a la programación de computadoras para estudiantes se elaboró con el fin de que el estudiante comprenda conceptos de programación y los ponga en práctica; y el curso para docentes fue diseñado para guiar el proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante.

La guía del curso para docentes tiene actividades de apertura y cierre sugeridas para llevarlas a cabo con los estudiantes, en cada momento pedagógico. Además presenta las competencias que se desarrollarán, los indicadores de logro, contenido declarativo, procedimental y actitudinales de cada lección.

La guía del curso para docentes cuenta con nueve lecciones divididas en tres unidades. Cada una cuenta con las competencias que los estudiantes deben desarrollar. Cada lección inicia con una actividad, seguido de un concepto de programación, un ejemplo aterrizado en su contexto. Luego, se encuentra un ejercicio práctico para desarrollar con App Inventor para aplicar el contenido declarativo. Por último, se encuentran sugerencias de proyectos que podría realizar con lo aprendido.

El curso comprende conceptos básicos de programación y ejercicios prácticos sencillos. Está planificado para desarrollar en diez sesiones con una duración de 45 a 60 minutos por lección.

Las competencias que se esperan alcanzar con el curso son:

- Comprende la necesidad de utilizar la tecnología como alternativa innovadora para la solución de problemas en su entorno.
- Analiza situaciones de la vida cotidiana en forma algorítmica.
- Utiliza herramientas tecnológicas para desarrollar su ingenio y creatividad.

2.3.3. Tabla de contenidos de los cursos

Los contenidos para ambos cursos son los siguientes:

- Unidad 1: Primeros pasos
 - Lección 1: Herramientas
 - Android
 - App Inventor
 - Emulador Android

- Lección 2: Condicionales
 - Condición
 - Bloque Condicional

- Lección 3: Ciclos
 - Ciclo
 - Bloques para ciclos

- Unidad 2: Variables y funciones
 - Lección 4: Datos
 - Dato
 - Tipos de datos
 - Operadores

 - Lección 5: Variables
 - Variable
 - Tipos de variables

 - Lección 6: Listas
 - Lista

 - Lección 7: Funciones
 - Función
 - Bloque para funciones

- Unidad 3: Almacenamiento y dibujo
 - Lección 9: Almacenamiento
 - Almacenamiento
 - Base de datos

- Bloques de almacenamiento
- Lección 8: Lienzo y dibujo
 - Lienzo
 - Plano Cartesiano

Este es el contenido declarativo de la guía con el que se diseñaron los cursos y guías presentadas a la institución, con licenciamiento Creative Commons.

2.3.4. Guía rápida App Inventor

La lección 1 lleva por nombre Herramientas. Los conceptos abarcados en esta lección son Android, emulador, App Inventor, componentes de diseño y componentes de bloques.

Indicador de logro: identifica los componentes de la herramienta App Inventor.

La aplicación que se desarrollará es un sintetizador de voz.

Elementos de diseño utilizados:

- Etiqueta
- Campo de texto
- Botón
- Texto a voz

Figura 4. **Bloques lección 1**



Fuente: elaboración propia.

La lección 2 lleva por nombre Condicionales. Los conceptos abarcados en esta lección son condición, bloques condicionales, números pares e impares.

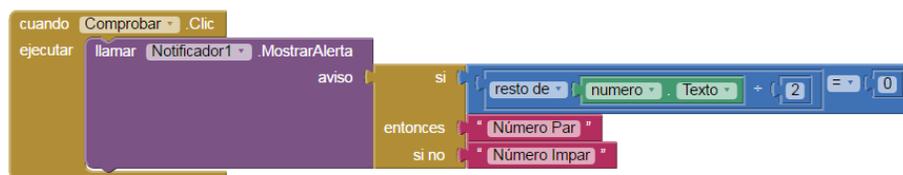
Indicador de logro: define con sus palabras el concepto de condición.

La aplicación por desarrollar es un comparador de número par o impar.

Elementos de diseño utilizados:

- Etiqueta
- Campo de texto
- Botón
- Notificador

Figura 5. **Bloques lección 2**



Fuente: elaboración propia.

La lección 3 lleva por nombre Ciclos. Los conceptos abarcados en esta lección son ciclo, bloques para ciclos y número aleatorio.

Indicador de logro: define el concepto de ciclo.

La aplicación por desarrollar es un juego de ruleta.

Elementos de diseño utilizados:

- Etiquetas
- Botones
- Lienzo
- Imagen

Figura 6. Bloques lección 3



Fuente: elaboración propia.

La lección 4 lleva por nombre Datos. Los conceptos abarcados en esta lección son dato, tipos de datos y operadores.

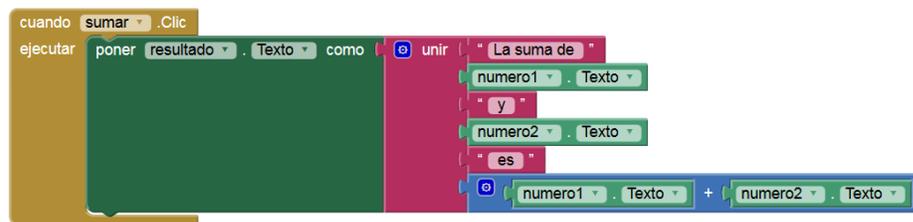
Indicador de logro: realiza un análisis de los diferentes tipos de datos.

La aplicación por desarrollar es un sumador.

Elementos de diseño utilizados:

- Etiquetas
- Campos de texto
- Botón

Figura 7. Bloques lección 4



Fuente: elaboración propia.

La lección 5 lleva por nombre Variables. Los conceptos abarcados en esta lección son variable y tipos de variables.

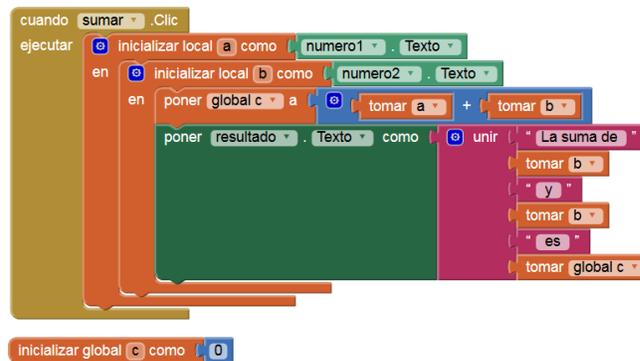
Indicador de logro: describe con sus palabras el concepto de variable.

La aplicación por desarrollar es un sumador.

Elementos de diseño utilizados:

- Etiquetas
- Campos de texto
- Botón

Figura 8. Bloques lección 5



Fuente: elaboración propia.

La lección 6 lleva por nombre Listas. Los conceptos abarcados en esta lección son lista y bloques para listas.

Indicador de logro: describe el concepto de lista.

La aplicación por desarrollar es una lista telefónica.

Elementos de diseño utilizados:

- Etiqueta
- Campo de texto
- Botón
- Visor de lista

Figura 9. Bloques lección 6



Fuente: elaboración propia.

La lección 7 lleva por nombre Funciones. Los conceptos abarcados en esta lección son función y bloques para funciones.

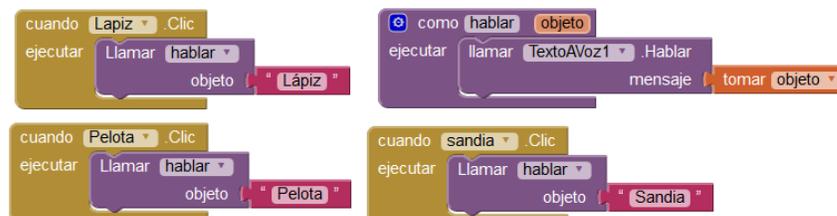
Indicador de logro: describe con sus propias palabras el concepto de función.

La aplicación por desarrollar es una lista de objetos con sonido.

Elementos de diseño utilizados:

- Botones
- Texto a voz

Figura 10. Bloques lección 7



Fuente: elaboración propia

La lección 8 lleva por nombre Almacenamiento. Los conceptos abarcados en esta lección son almacenamiento, base de datos y bloques de almacenamiento.

Indicador de logro: comprende la forma en que se almacenan los datos en un dispositivo móvil.

La aplicación por desarrollar es un área de apuntes.

Elementos de diseño utilizados:

- Campo de texto
- Botón
- TinyBD

Figura 11. **Bloques lección 8**



Fuente: elaboración propia.

La lección 9 lleva por nombre Lienzo y dibujo. Los conceptos abarcados en esta lección son lienzo, plano cartesiano y bloques de lienzo.

Indicador de logro: reconoce las diferentes formas geométricas que se pueden construir en un lienzo.

La aplicación por desarrollar es un lienzo para dibujar.

Elementos de diseño utilizados:

- Botón
- Lienzo

Figura 12. Bloques lección 9



Fuente: elaboración propia.

La lección 10 lleva por nombre Proyecto. Los conceptos abarcados en esta lección son los pasos para construir una aplicación.

Indicador de logro: demuestra los aprendizajes adquiridos construyendo una aplicación.

En esta lección, se pretende que el estudiante construya una aplicación utilizando los bloques aprendidos en cada una de las lecciones, así como nuevos bloques adaptados a su propuesta.

2.3.5. Implementación del curso

El curso se implementó con cuatro grupos de estudiantes, cada grupo pertenece a cuarto grado de primaria de escuelas diferentes del sector. Los estudiantes llegaron una vez por semana, se desarrollaron diez sesiones y cada sesión se desarrolló durante 35 minutos en el horario de 16:25 a 17:00. Antes de desarrollar el curso, se realizó una primera fase que consistió en una introducción a la programación de bloques utilizando el software Scratch que, en ese aspecto, es similar a cómo se enlazan los bloques en App Inventor.

Al finalizar el curso, los estudiantes desarrollaron proyectos de diferente índole para evidenciar la importancia de su trabajo y del uso de la tecnología.

Durante el desarrollo del curso surgieron problemas y se propusieron soluciones. Entre los problemas está la inasistencia de los estudiantes, la solución fue brindar la oportunidad de asistir en otro horario para recuperar la clase. Otro problema fue que el curso se recibía durante el último periodo de clases, por lo cual el tiempo era insuficiente. Se solucionó mediante una plática con los padres de familia para autorizar que el curso terminara 5 o 10 minutos después de la hora de salida. También se planteó el problema de que los estudiantes salían tarde del curso anterior, para corregir este problema se habló con los docentes del taller para tratar de salir a tiempo. Una dificultad más fue que algunos estudiantes tenían problemas visuales, por lo cual se les solicitó que ocuparan los equipos del frente para mejorar su visibilidad. Hubo estudiantes que enfrentaron problemas para utilizar el mouse y el teclado por lo

cual no les daba tiempo de finalizar el ejercicio. A ellos se les daba la oportunidad de finalizar el ejercicio en otro horario de clases. Otro inconveniente fue la falta de equipos para trabajar con ciertos grupos de estudiantes, en este caso, se solicitó que trabajaran en parejas, pero luego, se habilitaron *laptops* para trabajar de forma individual.

Para llevar a cabo el curso se realizó una planificación pedagógica para cada sesión. La finalidad es determinar las actividades desarrolladas en el antes, durante y después. Como parte de la guía del docente se encuentra anexada la planificación como una sugerencia de cómo llevar a cabo el proceso pedagógico, aunque cada docente debe elaborar una planificación propia. Las metodologías utilizadas para estas planificaciones comprenden el método deductivo, inductivo, activo y participativo. Así mismo, entre las técnicas didácticas utilizadas están la lluvia de ideas, la pregunta, demostrativa, expositiva, estudio de caso, entre otras. Los procesos mentales desde el nivel más bajo al más alto que se planifican con los estudiantes están el definir, construir, ejemplificar, diferenciar, cuestionar, analizar y explicar.

2.3.6. Formación de la comunidad

Una comunidad es un grupo de personas que interactúan y reúnen un grupo de características en común. En este proyecto se buscaba crear una comunidad para expandir la difusión de los cursos, así como involucrar a diferentes personas, como estudiantes, docentes, padres de familia, directores y profesionales de diferentes sectores. Durante el desarrollo del proyecto no se logró realizar esto, ya que se requiere de mayor tiempo para involucrar a más personas. A pesar de eso se dejaron algunas bases para que en un futuro se pueda llevar a cabo este objetivo, entre estas están:

- El material elaborado (guía estudiante, guía docente, guía instalación y planificación) fue subido al sitio web del Instituto de Cooperación Social (<https://icosguate.jimdo.com/cursos-programación/>). El objetivo es contar con material de referencia y abrir un canal de comunicación entre personas interesadas en desarrollar el curso y la institución.
- Se apertura de un curso de programación de computadoras de forma gratuita los días miércoles de 14:45 a 16:00. Donde participan, de forma voluntaria, niños y niñas.
- Se presentaron proyectos con la participación de estudiantes que participaron en la primera etapa del curso y una escuela invitada.
- Se firmó un acuerdo con la institución para que el próximo ciclo escolar se continúe con el curso, con el apoyo de estudiantes de la Escuela de Ciencias y Sistemas, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Se hacen las siguientes recomendaciones a la institución: impartir el curso a los docentes de la institución e involucrarlos en el proyecto, realizar convocatorias para capacitar docentes de diferentes planteles educativos del sector y compartir el material; abrir espacios para que estudiantes investiguen y desarrollen nuevos proyectos; hacer presentaciones de proyectos e invitar a estudiantes para que participen; solicitar apoyo o asesoría a entidades educativas privadas que cuentan con programas similares, para integrarse a una comunidad ya existente; utilizar las redes sociales para compartir el material, brindar asesoramiento a quien lo necesite y notificar los diferentes eventos que

se realizaran; crear un foro en el sitio web para organizar, discutir y compartir información con estudiantes y otros docentes.

2.4. Costos del proyecto

El Instituto de Cooperación Social cuenta con el equipo de cómputo necesario para llevar a cabo el desarrollo del curso con 14 estudiantes. En el taller de computación se tienen 14 computadoras de escritorio, proyector, pizarra, ventiladores, impresora, entre otros. Para la red LAN del taller de computación fue necesario realizar la compra de cable UTP. Dado que se contaba con un *switch* donado a la institución, no fue necesario comprar este equipo. Además, fue necesario realizar copias de la evaluación diagnóstica y sumativa.

Tabla I. Costos proyecto

Descripción	Costo Unitario	Subtotal
Mano de obra durante 6 meses	Q 0,00	Q 0,00
110 metros de cable UTP	Q 1,90	Q 209,00
30 conectores de cable UTP	Q 1,20	Q 36,00
Material para mantenimiento de equipo	Q 150,00	Q 150,00
46 evaluaciones diagnóstica	Q 0,90	Q 41,40
30 evaluaciones sumativa	Q 0,90	Q 27,00
TOTAL		Q 463,40

Fuente: elaboración propia.

2.5. Beneficios del proyecto

El proyecto provee el material necesario para llevar a cabo el curso en próximos ciclos escolares. No se necesita contratar más personal para darle continuidad. El docente podrá planificar de mejor forma el curso y, a la vez, mejorar el material presentado. En caso de ausencia del docente otra persona

podrá apoyarlo mientras retorna, debido a que las guías están diseñadas para que cualquier persona pueda enseñar y aprender a desarrollar aplicaciones, y de esta forma continuar con el proceso enseñanza aprendizaje.

El personal docente de las diferentes áreas fue capacitado de tal forma que pueda aplicar tecnologías de la información y comunicación en sus talleres y de esta forma mejorar el material didáctico y el proceso enseñanza aprendizaje.

Además de contribuir con la institución, el estudiante desarrolla competencias esenciales, como el pensamiento crítico y resolución de problemas utilizando las TIC para desenvolverse en el siglo XXI.

El estudiante tiene la oportunidad de seguir creando y desarrollando aplicaciones por medio del material disponible en la página web y en los espacios abiertos por la institución para que seguir practicando y participando en eventos.

2.5.1. Ahorros

Se ahorró el costo de la mano de obra aportada por el practicante de EPS en el proyecto. El ahorro fue de Q 24 000,00 por seis meses de trabajo en el desarrollo del proyecto.

Se utilizó una versión de App Inventor 2 que no requiere conexión a internet, por lo que se ahorró el contrato de ese servicio o aumentar la velocidad que se tiene actualmente. Así mismo el taller de computación con las configuraciones de red realizadas, está listo para que se les pueda dar a los estudiantes acceso a internet.

2.5.2. Resultados evaluación

Se elaboró una evaluación diagnóstica, donde se quería poner a prueba al estudiantes con diferentes situaciones. La evaluación contaba con 4 situaciones distintas, entre ellas está el análisis de datos, la secuencia, las condicionales y la ruta más corta. De un total de 18 estudiantes evaluados, estos son los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica. Donde 1 representa ítem respondido de forma correcta y 0 de forma incorrecta.

Tabla II. Resultado evaluación diagnóstica

	Situación 1	Situación 2	Situación 3	Situación 4
1	1	0	1	0
2	0	0	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1
5	0	0	0	0
6	0	0	1	0
7	0	0	0	1
8	0	0	1	1
9	1	0	0	0
10	0	0	1	0
11	0	0	0	1
12	1	0	0	0
13	0	1	0	0
14	0	0	0	1
15	1	1	0	0
16	0	0	1	0
17	1	0	0	1
18	0	0	0	0
	28 %	11 %	33 %	33 %

Fuente: elaboración propia.

De los 18 estudiantes el 28 % respondió correctamente la situación 1, que corresponde a un análisis de secuencias.

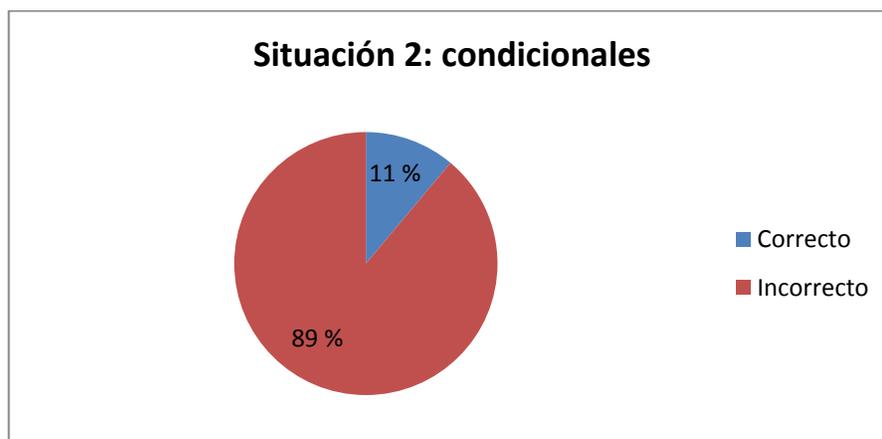
Figura 13. **Resultados evaluación diagnóstica situación 1**



Fuente: elaboración propia.

El 11 % respondió correctamente la situación 2, que corresponde a un problema de condicionales.

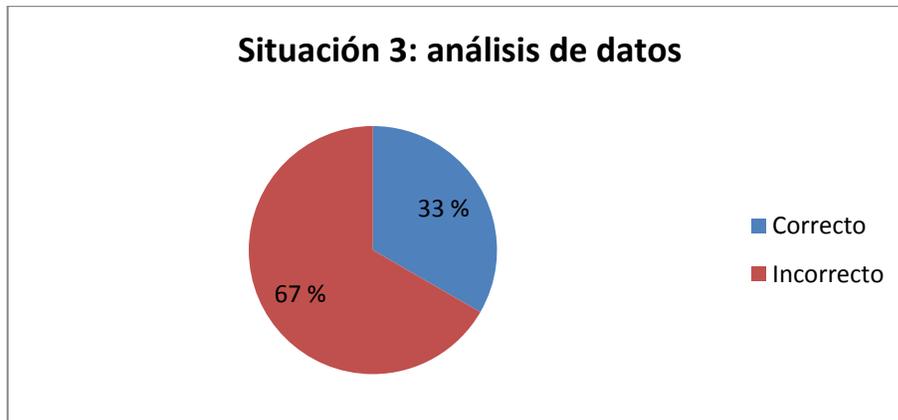
Figura 14. **Resultados evaluación diagnóstica situación 2**



Fuente: elaboración propia.

El 33 % respondió correctamente la situación 3, correspondiente al análisis de datos.

Figura 15. **Resultados evaluación diagnóstica situación 3**



Fuente: elaboración propia.

El 33 % respondió correctamente la situación 4, correspondiente a un análisis de la ruta más corta.

Figura 16. **Resultados evaluación diagnóstica situación 4**



Fuente: elaboración propia.

Así mismo, al finalizar el curso, se desarrolló una evaluación cuyos resultados son los siguientes:

Tabla III. **Resultado evaluación sumativa**

	Situación 1	Situación 2	Situación 3	Situación 4
1	1	0	1	1
2	1	0	0	1
3	0	0	1	1
4	0	0	1	1
5	0	0	1	0
6	1	0	1	1
7	0	0	1	1
8	0	0	1	0
9	0	0	1	1
10	0	0	0	0
11	1	0	0	1
12	1	1	0	1
13	0	0	0	0
14	1	0	0	1
15	1	1	0	1
16	0	0	0	0
17	1	0	1	0
18	1	0	1	1
	50 %	11 %	56 %	67 %

Fuente: elaboración propia.

De los 18 estudiantes, el 50 % respondió correctamente la situación 1, mejorando un 22 % con respecto al inicio del curso.

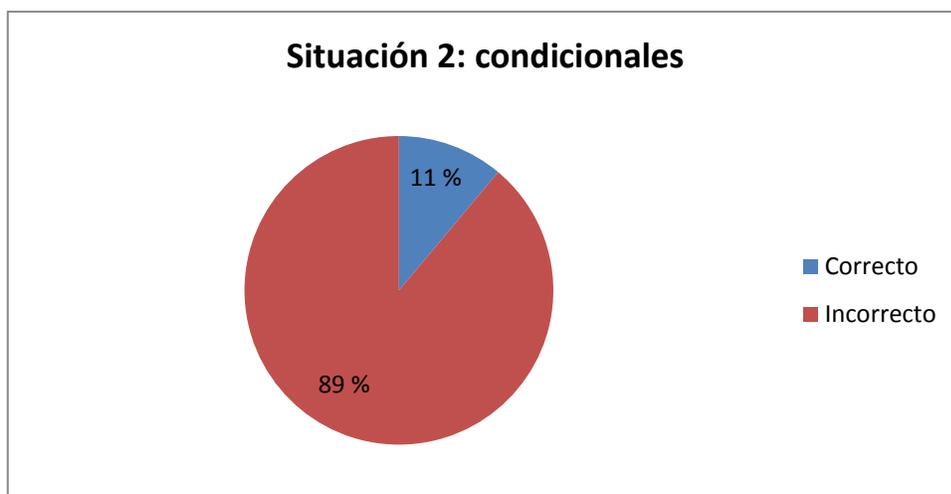
Figura 17. **Resultados evaluación sumativa situación 1**



Fuente: elaboración propia.

El 11 % respondió correctamente la situación 2, no obteniendo mejoría en este aspecto.

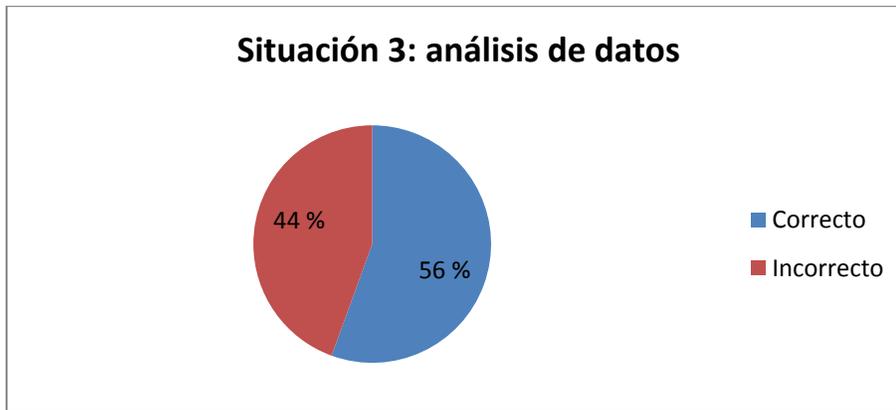
Figura 18. **Resultados evaluación sumativa situación 2**



Fuente: elaboración propia.

El 56 % respondió correctamente la situación 3, mejorando un 23% con respecto al inicio del curso.

Figura 19. **Resultados evaluación sumativa situación 3**



Fuente: elaboración propia.

El 67 % respondió correctamente la situación 4, mejorando un 34% con respecto al inicio del curso.

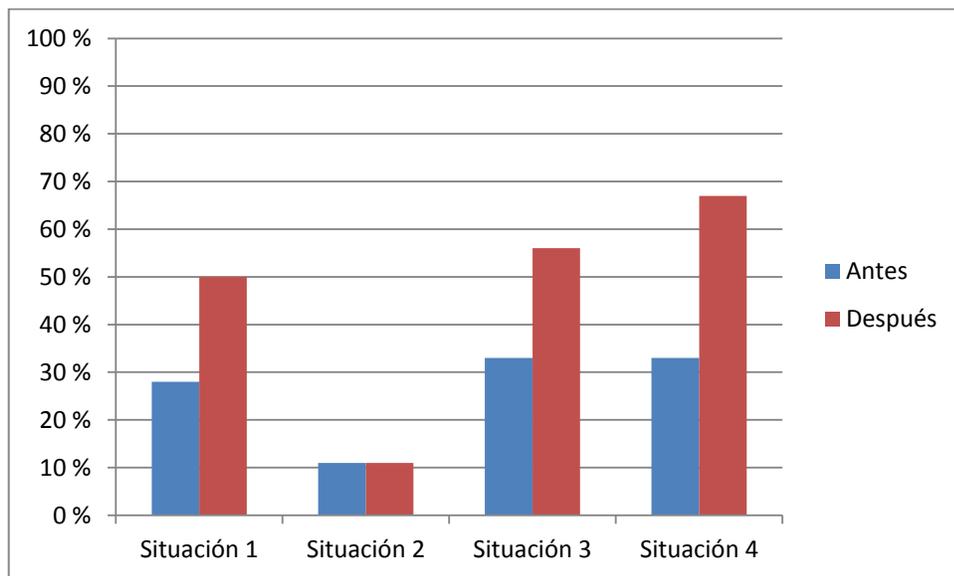
Figura 20. **Resultados evaluación sumativa situación 4**



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a los datos obtenidos en ambas evaluaciones tanto antes como después de desarrollar el curso, se puede observar una mejoría en cuanto a los resultados obtenidos.

Figura 21. **Comparativa resultados de evaluaciones**



Fuente: elaboración propia.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

3.1. Capacitación a personal docente

Se realizó la capacitación al personal docente de los diferentes talleres, para que mejoren la calidad educativa y el proceso enseñanza aprendizaje en sus talleres y clases. Los temas abarcados durante el taller de TIC aplicadas a la educación fueron:

- Concepto de TIC
- Las TIC en la educación
- Competencias del siglo XXI
- Búsquedas en Internet
- Correo electrónico
- Herramientas pedagógicas digitales

Se programaron dos días para desarrollar el taller, aprovechando el tiempo en el que los estudiantes se encontraban de vacaciones.

Durante la capacitación los docentes participaron activamente en la realización de actividades y puesta en práctica de las TIC. También compartieron experiencias de cómo se podrían aplicar en sus talleres aun sin tener conexión a internet y motivar al estudiante a desarrollar nuevas competencias.

3.2. Capacitación docente App Inventor

Se realizó la capacitación al docente para que pueda impartir el curso, con base en las guías desarrolladas. Se realizó durante el desarrollo de las guías y después de este proceso, para integrarlo a este. En cada sesión realizada se retroalimenta al docente para que domine el tema y los conceptos de programación.

3.3. Material elaborado

Los materiales elaborados durante el proyecto fueron la guía para estudiante, la guía para el docente, guía de instalación y las planificaciones del curso.

3.3.1. Guía del estudiante

La guía del estudiante tiene como objetivo brindarle al lector una serie de conceptos y actividades que le permitan comprender su entorno desde un punto de vista sistemático. Así mismo, poner en práctica paso a paso la construcción de aplicaciones móviles sencillas, con intervención docente o sin su participación.

La guía del estudiante está estructurada de la siguiente forma:

- Portada
- Equipo de trabajo
- Segunda portada
- Tabla de contenidos
- Actividades

- Divisor de unidad con competencias
- Lecciones
 - Conceptos
 - Actividades
 - Ejercicio práctico
 - Propuesta de proyectos
- Construcción de proyecto
- Bloques Integrados
- Bibliografía

Cada una de las actividades y la estructura de la guía se elaboró tomando como referencia otras guías que han sido probadas y libros de textos infantiles. En cada una de las lecciones se describen los pasos y se trata de ejemplificar con la mayor cantidad de imágenes posibles para no obviar ningún paso.

Figura 22. **Portada guía estudiante**



Fuente: elaboración propia.

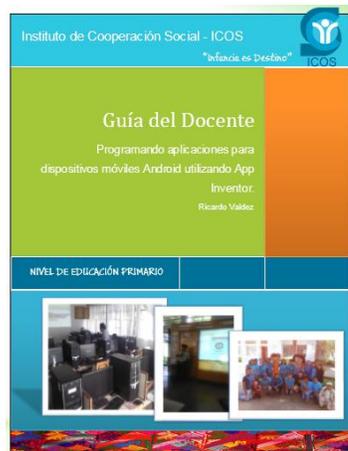
3.3.2. Guía del docente

Tiene como objetivo exponer conceptos y actividades para desarrollar un curso de programación dirigido a niños y niñas utilizando App Inventor 2. La guía cuenta con cada uno de los pasos para construir una aplicación, así como recomendaciones para llevar a cabo este proceso.

La guía del docente está estructurada de la siguiente forma:

- Portada
- Equipo de trabajo
- Segunda portada
- Tabla de contenidos
- Actividades del estudiante
- Divisor de unidad con competencias
- Lecciones
 - Conceptos
 - Actividades
 - Recomendaciones para el docente
 - Ejercicio práctico
 - Propuesta de proyectos
- Construcción de proyecto
- Bloques Integrados
- Bibliografía
- Planificación

Figura 23. **Portada guía docente**



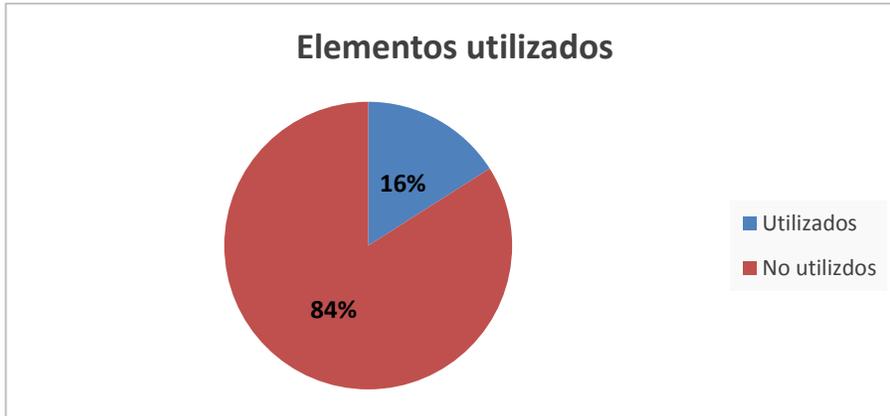
Fuente: elaboración propia.

Los elementos de App Inventor utilizados a lo largo de las guías son:

- Campos de texto
- Etiquetas
- Botones
- Lienzo
- Imagen
- Visor de listas
- Texto a voz
- Base de datos

De la totalidad de elementos de App Inventor 2 se utilizó el 16% de los elementos para construir las aplicaciones móviles.

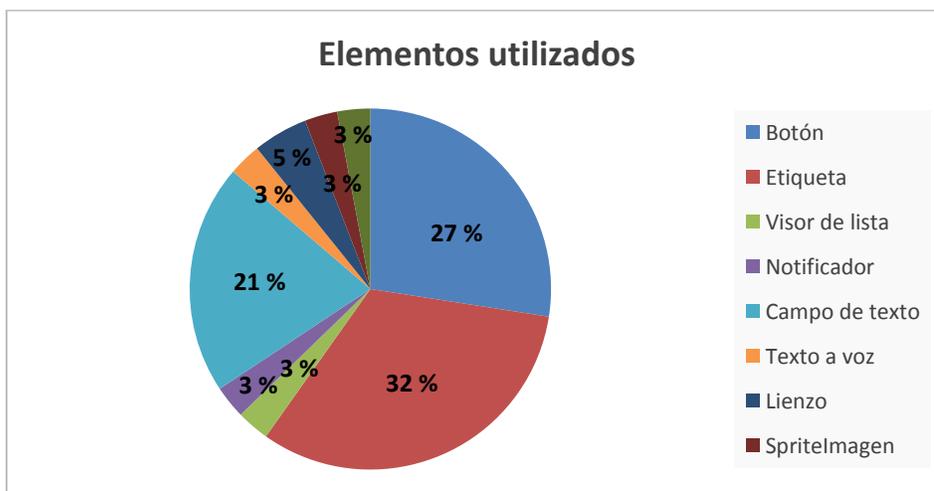
Figura 24. **Elementos utilizados**



Fuente: elaboración propia.

Así mismo los elementos más utilizados fueron los botones, los campos de texto y las etiquetas, como se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 25. **Elementos más utilizados**



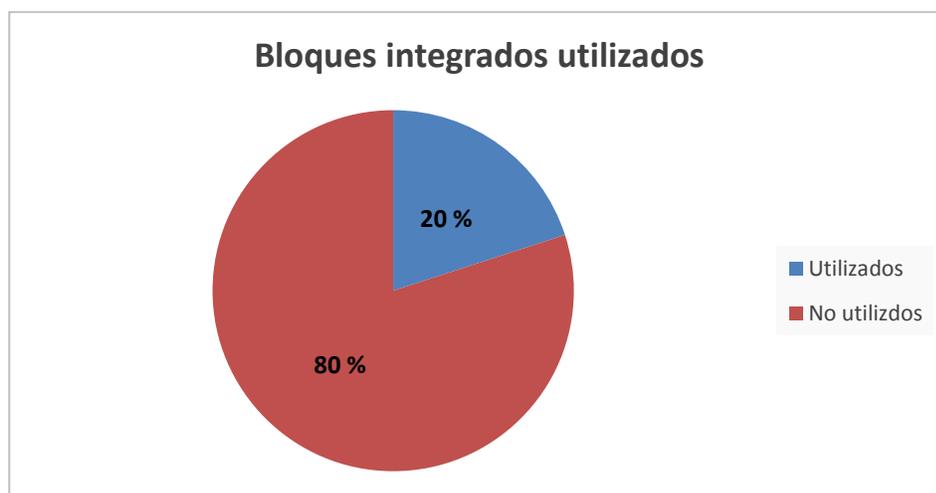
Fuente: elaboración propia.

Los bloques integrados utilizados en la elaboración de las guías son:

- Control
- Lógica
- Matemática
- Texto
- Listas
- Colores
- Variables
- Procedimientos

De la totalidad de bloques integrados de App Inventor 2 se utilizó el 20% de los bloques para construir las aplicaciones móviles.

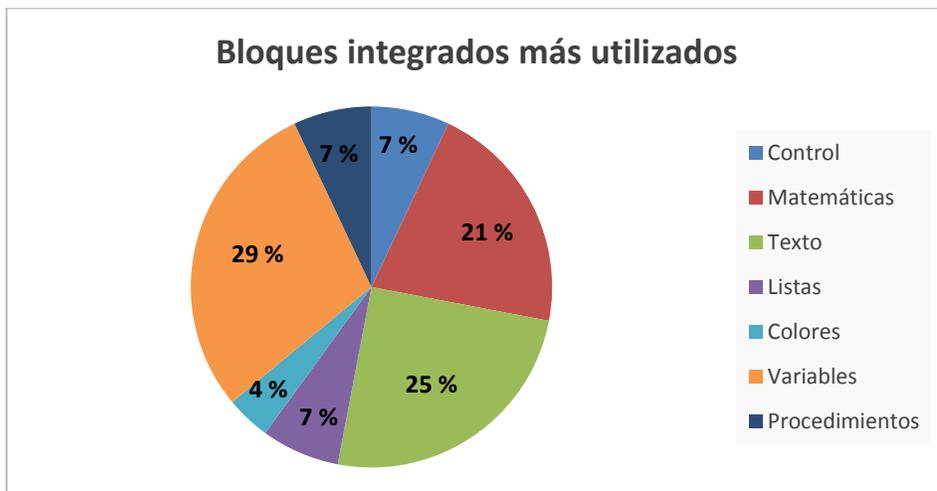
Figura 26. **Bloques integrados utilizados**



Fuente: elaboración propia.

Así mismo los bloques integrados más utilizados fueron variables, texto y matemática como se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 27. **Bloques integrados más utilizados**



Fuente: elaboración propia.

3.3.3. Guía de instalación

Su objetivo es presentar opciones y describir pasos para realizar la instalación de App Inventor 2. Puede realizarlo de forma local o desde el sitio oficial. Además, incluye opciones para probar las aplicaciones móviles construidas, utilizando un dispositivo móvil o un emulador.

Los contenidos de la guía de instalación son:

- Requisitos del sistema
- App Inventor en casa

- Con conexión a Internet
- Sin conexión a Internet

- App Inventor en la escuela
- ¿Cómo probar mi aplicación?
 - Dispositivo móvil con conexión Wifi
 - Dispositivo móvil con conexión por cable
 - Emulador

3.3.4. Planificaciones del curso

Las planificaciones del curso comprenden planificaciones por sesión. El objetivo es brindar al lector una idea general de las actividades por desarrollar en cada una de las sesiones. Estas servirán de base para que el docente realice una planificación propia en cada sesión.

Entre los elementos de la planificación están los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se esperan alcanzar en cada sesión. Incluyen las actividades del antes, durante y después. También contiene los materiales y recursos didácticos sugeridos. Y, por último, el indicador de logro, que será evaluado utilizando una técnica e instrumento seleccionado por el docente.

CONCLUSIONES

1. El curso de introducción a la programación de computadoras utilizando App Inventor ha favorecido el desarrollo del pensamiento crítico y razonamiento lógico en los estudiantes, a partir de los resultados obtenidos de la evaluación diagnóstica y sumativa se puede constatar esto.
2. Los manuales y guías pueden utilizarse para próximos cursos. El docente se beneficia al contar con una guía completa del curso, ya que a partir de esta puede desarrollar sus clases o nuevos cursos utilizando diferentes tecnologías. A los padres de familia se les da la oportunidad de informarse de los cursos por medio del material en el sitio web y motivar a los estudiantes a seguir trabajando y aprendiendo desde casa.
3. Una comunidad permitiría a los estudiantes generar nuevos conocimientos y el desarrollo de nuevos proyectos que beneficien a su comunidad y, por medio de esta, dar a conocer el Instituto de Cooperación Social. No es una tarea fácil ya que involucra recursos económicos y a diferentes sectores, pero se puede empezar con pequeñas actividades para involucrar cada vez más a las personas.
4. La capacitación constante es una necesidad que tiene una persona. Por esta razón es importante actualizar los conocimientos en el uso de las TIC y, más aún, los docentes que deben de ser agentes de cambio.

5. Los cursos que promuevan en los estudiantes el desarrollo de su pensamiento, creatividad y razonamiento deberían ser parte del currículo de estudios, y de esta forma no ser únicamente utilizadores de la tecnología sino también creadores y conocedores de cómo funciona esa tecnología. Este es el caso del curso de App Inventor, donde se desarrolla el pensamiento del estudiante descubriendo cómo funciona una aplicación móvil, y que al final se lograron resultados positivos.

RECOMENDACIONES

1. La información contenida en los cursos debe mantenerse actualizada; se recomienda que se realice una revisión de contenidos cada ciclo escolar.
2. Brindar acceso a internet de forma mediada a los estudiantes para que ellos puedan explorar otras herramientas complementarias a App Inventor que existen en la web.
3. Motivar a los estudiantes para que construyan proyectos que resuelvan problemas presentes en la comunidad, documentar e ir enriqueciendo las guías con estos proyectos.
4. Al personal docente revise y reciba el curso para motivar a los estudiantes a realizar aplicaciones que puedan ser utilizados en sus talleres.
5. Abrir espacios para que los estudiantes reciban clases extra, investiguen y pongan en práctica otras aplicaciones móviles. Invitar a docentes de los establecimientos educativos de los alrededores a recibir los cursos. Dialogar con directores para implementar este tipo de cursos en sus establecimientos escolares.

BIBLIOGRAFÍA

1. App Inventor. *About.* [en línea]. <<http://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html>>. [Consulta: marzo de 2015].
2. Creative Commons. *Acerca de Creative Commons.* [en línea]. <<https://creativecommons.org/about>>. [Consulta: marzo de 2015].
3. Instituto de Cooperación Social. *Quienes somos.* [en línea]. <http://www.icosguate.org/icos/icos/quienes_somos.htm>. [Consulta: marzo de 2015].
4. REDERJO, José Luis. Uso de AppInventor en la asignatura de TIC. *Software-Programación.* [en línea]. <<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/en/software/programacion/1090-uso-deappinventor-en-la-asignatura-de-tecnologias-de-lacomunicacion-y-la-informacion>>. [Consulta: marzo de 2015].
5. Redes de Área Local (LAN). *Networking.* [en línea]. <<http://redesdedatosinfo.galeon.com/enlaces2128608.html>>. [Consulta: marzo de 2015].
6. RICOY, Antonio. Primeros pasos. *App Inventor en Español.* [en línea]. <<https://sites.google.com/site/appinventormegusta/primerospasos>> [Consulta: marzo de 2015].

APÉNDICES

Apéndice 1. **Catedrático impartiendo clase de App Inventor**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Presentación de proyectos**



Fuente: elaboración propia.

