

Formulación del Problema y Marco de Referentes Necesarios para el Desarrollo  
de un Proyecto de Investigación que Evalúe el Impacto de un Proyecto  
Tecnológico y Educativo en una Institución de Educación Pública.

Estudiante:  
José Rigoberto Ortiz López

Corporación Universitaria Minuto De Dios - Uniminuto  
Centro Regional Girardot  
Tecnología en Informática  
VI Semestre  
2016-1

Formulación del Problema y Marco de Referentes Necesarios para el Desarrollo de un Proyecto de Investigación que Evalúe el Impacto de un Proyecto Tecnológico y Educativo en una Institución de Educación Pública.

Estudiante:  
José Rigoberto Ortiz López

Trabajo de Grado bajo Modalidad de Investigación, para Optar el Título de Tecnólogo en Informática

Asesor:  
Ing. Ángel H. Palacios L. M.Sc.

Corporación Universitaria Minuto De Dios - Uniminuto  
Centro Regional Girardot  
Tecnología en Informática  
VI Semestre  
2016-1

## INTRODUCCION

En este documento se presenta el contexto problémico y los fundamentos tanto teóricos como metodológicos necesarios, para el futuro desarrollo de un proyecto de investigación en torno a la evaluación de impacto de un ámbito tecnológico y educativo visto desde la tecnología de la informática, se ha establecido que lo más importante en la metodología de aprendizaje es conocer todos los procesos en torno a la educación.

Actualmente la sociedad se encuentra inmersa en un mundo que se mueve con y por las tecnologías, siendo esta la razón por la cual la educación no puede ni debe quedarse ajena a este hecho. Desde la primaria hasta la secundaria las instituciones educativas implementan en sus estrategias de enseñanza, el fortalecimiento de las habilidades. Por tal razón, en el presente documento se describe de manera clara y concreta la propuesta para la evaluación de impacto de un proyecto pedagógico que involucra la tecnología, la robótica y la informática al aula al aprendizaje de la matemática.

El futuro desarrollo de una evaluación de impacto, es indispensable como estudio de investigación para evidenciar un antes y un después, y encontrar el cambio que se ha obtenido en el transcurso del proyecto STEM implementado en los grados 6° y 7° en la Institución Educativa Departamental Policarpa Salavarrieta de Girardot (IED PS). Así, la determinación del impacto se va a desarrollar descomponiendo el contexto y evidenciando las principales mejoras y habilidades tecnológicas e informáticas que se desarrollaron.

Para el desarrollo de este planteamiento, se presentan los objetivos del mismo, su justificación e importancia de la evaluación de impacto vista desde la informática y las tecnologías, se plantea la pregunta orientadora del efecto a buscar (impacto esperado) para el desarrollo a futuro de una investigación, así como las conclusiones preliminares de la labor desarrollada.

## Contenido

INTRODUCCION .....	3
1. DESCRIPCIÓN DE LA LABOR A REALIZAR .....	6
2. OBJETIVOS .....	7
3.1 OBJETIVO GENERAL:.....	7
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	7
3. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN PROPUESTA.....	8
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	9
2.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO IMPLEMENTADO .....	9
5. OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	12
3.1 Objetivo General: .....	12
3.2 Objetivos Específicos:.....	12
6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
7. MARCO DE REFERENCIAS PARA LA INVESTIGACIÓN.....	14
7.1 SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS.....	14
7.2 EVALUACIÓN DE IMPACTO.....	16
7.3 PROPÓSITOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO .....	17
7.4 ESCENARIOS, MÉTODOS Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO.....	18
7.4.1 Evaluación Prospectiva.....	18
7.4.2 Evaluación Retrospectiva .....	19
7.4.3 Evaluación Pre/Post .....	19
7.4.4 Factuales Y Contrafactuales / Grupo Control.....	19
7.4.5 Diferencias en Diferencias.....	20
7.4.6 Uso De Datos Cuantitativos.....	21
7.4.7 Uso de datos cualitativos .....	21
7.5 PREGUNTAS EJE O PREGUNTAS ORIENTADORAS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO.....	22
7.6 SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) .....	23
7.6.1 Objetivos De Stem .....	23
7.6.2. Finalidades Y Metodología Base De Stem .....	23
7.6.3. Inauguración Del Proyecto Science, Technology, Engineering And Mathematic (Stem) En Girardot .....	23
7.7 ROBÓTICA.....	26

7.8. TIC'S E INFORMÁTICA.....	27
7.8.1 Plan Vive Digital.....	27
7.9 CONTEXTO DE GIRARDOT (GEOGRAFICO).....	28
7.9.1 Reseña Histórica.....	28
7.9.2. La Educación.....	32
8. PREGUNTA ORIENTADORA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO .....	37
9. CONCLUSIONES DEL TRABAJO PRESENTADO.....	38
10. BIBLIOGRAFÍA.....	39

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA LABOR A REALIZAR

Para el desarrollo de los proyectos de investigación, se hace necesario seguir un rigor metodológico e investigativo propios de las características del contexto, los actores involucrados, los fundamentos y saberes teóricos necesarios y en últimas, los intereses de los investigadores en sí mismos.

Es importante del planteamiento del problema en un proyecto de investigación, este enmarca y define el contexto, situaciones y características del objeto a investigar así como las labores a realizar. Al respecto se encuentra que: “se refiere a un hecho no resuelto que debe encontrar una respuesta teórica o práctica, científica o vulgar, social o individual, lo cual posibilitará resolver parcial o totalmente el problema” (Cerdeña, 1991).

No solo se hace necesarios el planteamiento del problema, igualmente la forma como este es planteado también es importante,

Plantear el problema no es sino afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación. El paso de la idea al planteamiento del problema puede ser inmediato o bien tardar un tiempo considerable; depende de cuan familiarizado esté el investigador con su tema de estudio, la complejidad misma de la idea, la existencia de estudios antecedentes, el empeño del investigador y sus habilidades personales. (Hernández Sampieri, 2014).

Metodológicamente, los proyectos de investigación requieren de un conjunto de principios y fundamentos teóricos, conceptuales, investigativos, legales, metodológicos entre otros, que sirven de sustento y base para el desarrollo de la investigación, la formulación de la metodología a aplicar y comprender los resultados obtenidos.

(Hernández Sampieri, 2014), respecto del marco teórico indica:

Al construir el marco teórico, debemos centrarnos en el problema de investigación que nos ocupa sin divagar en otros temas ajenos al estudio. Un buen marco teórico no es aquel que contiene muchas páginas, sino que trata con profundidad únicamente los aspectos relacionados con el problema y que vincula de manera lógica y coherente los conceptos y las proposiciones existentes en estudios anteriores. Este es otro aspecto importante que a veces se olvida: construir el marco teórico no significa reunir solo información, sino también ligarla e interpretarla.

Para los fines de este trabajo, se presenta la descripción del contexto o problema a investigar así como también los principios y fundamentos teóricos y demás referentes necesarios para que a futuro, la investigación pueda continuar y llegue a feliz término.

## **2. OBJETIVOS**

A continuación, se presentan los objetivos de este trabajo.

### **3.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Establecer las características de contexto y fundamentos teóricos necesarios para evaluar el impacto del proyecto STEM en la IED Policarpa Salavarrieta de Girardot, basado en los aprendizajes y experiencias de la práctica profesional en Tecnología en Informática.

### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Describir las características del contexto en las que el proyecto STEM es implementado en la IED Policarpa Salavarrieta de Girardot.
- Compilar los fundamentos teóricos e investigativos necesarios para el desarrollo de una evaluación de impacto para proyectos basados en tics, robótica, educación e informática.
- Establecer los principios metodológicos que permitan desarrollar la evaluación de impacto del proyecto STEM en la IED Policarpa Salavarrieta, conforme las características del contexto, los objetivos del proyecto en cuestión y el quehacer del tecnólogo en informática.

### **3. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN PROPUESTA**

Mejoramiento en las habilidades informáticas y tecnológicas como consecuencia de la implementación de la robótica en el aprendizaje de las matemáticas – Evaluación de Impacto de un Proyecto Tecnológico/Educativo.

## 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO IMPLEMENTADO

La IED seleccionada es pública con todas sus particularidades (violencia, drogas, embarazos, alcohol, indisciplina, conflictos, hijos sin apoyo de padres, profesores de magisterio, empleados públicos, grupos delincuenciales, desmotivación, estratos 1 y 2, e.t.c). De la experiencia vivida se observa que hay violencia intrafamiliar y matoneo entre los mismos estudiantes, a esto se le suma el alcohol y las drogas que para algunos es parte de su vida como consecuencia de la influencia de otros miembros de la comunidad, grupos delincuenciales, bandas de microtráfico, entre otros. También se aprecia que al menos en cada curso de 9°, 10° y 11° por lo menos 1 a 2 adolescentes se encuentran en estado de embarazo siendo incluso menores de edad.

También es importante nombrar las causas por las cuales algunos alumnos no le prestan el cien por ciento de atención a las clases, entre otros se encuentra el mal estado de las aulas y fallas en sus instalaciones (eléctricas, alumbrado, mobiliario, entre otros), ya que actualmente el laboratorio donde son desarrolladas las sesiones de Robótica, a pesar de contar con aire acondicionado, este presenta fallas, sumado a las frecuentes fallas en el fluido de energía eléctrica, lo que dificulta el uso de los recursos tecnológicos con que cuenta el laboratorio.

El programa pedagógico que implementa la Robótica en el aula fue implementado en el año 2014 en diversas instituciones educativas de Cundinamarca, entre ellas se encuentra la Institución Educativa Policarpa Salavarrieta de Girardot. Esto es fruto de la alianza entre la Gobernación de Cundinamarca y la Universidad Minuto de Dios – Uniminuto, quienes a su vez realizaron por intermedio del Parque Científico de Innovación Social, una alianza con el Instituto iCarnegie Mellon de EEUU para la implementación del proyecto STEM (*science, technology, engineering y mathematics*).

El proyecto STEM se implementó en los cursos de secundaria y fue en su momento desarrollado únicamente para alumnos de 6° y 7°, esto con el propósito de aumentar el empeño por la educación en especial para mejorar los niveles de aprendizaje de las matemáticas mediante el empleo de la programación y la robótica.

Este programa es innovador y único en Girardot ya que otras instituciones educativas del sector público no cuentan con recursos tecnológicos, alianzas a favor de la educación ni participación de entidades nacionales e internacionales para el apoyo a estudiantes de escasos recursos o con dificultades y problemas escolares.

El programa STEM implementado en la IED Policarpa Salavarrieta cuenta con un laboratorio, cinco robots, ocho computadores portátiles, internet, cinco kits de robots LEGO MINDSTORMS EDUCATION NXT, que con su variedad de fichas y mecanismos permiten el desarrollo de las actividades y retos dentro del laboratorio de robótica,

soportadas mediante la programación en lenguajes NXT 2.0, ROBOT C (LENGUAJE NATURAL) y el manejo de las herramientas informáticas.

El programa STEM, es una iniciativa pedagógica que promueve el desarrollo de habilidades y el entendimiento conceptual de la gran mayoría de las áreas de los programas académicos. Ciencias, matemáticas y educación tecnológica son por supuesto las más relevantes, sin embargo también promueven activamente el desarrollo intelectual en lenguaje, artes aplicadas, trabajo en grupo, y la comprensión de implicaciones sociales. A los estudiantes les ayuda a convertirse en ciudadanos educados, con el fin de propiciar en los jóvenes una mayor comprensión y gusto sobre los temas científicos y tecnológicos (FisherTechnik).

El programa STEM que opera en la IED Policarpa Salavarrieta es orientado por el INSTITUTO ICARNEGIE MELLON de los Estados Unidos, se fundamenta en principios tecnológicos avanzados, ya que con este programa se promueven entre otras las siguientes habilidades y competencias:

- Las habilidades del siglo 21: que es la investigación, el pensamiento creativo y la innovación, trabajo en equipo y la multitarea.
- Habilidades técnicas: diseño y pruebas interactivas, resolución de problemas, análisis e interpretación de datos.
- Habilidades Ciencia: Física, cinemática, dinámica, ciencias de la computación.
- Matemáticas: álgebra, geometría, trigonometría, relaciones y proporciones, el radio, la circunferencia y diámetros, de frecuencia y amplitud
- Tecnología: Programación de comunicaciones, la tecnología Bluetooth e inalámbricas, electrónica.
- Ingeniería: Movimiento de rotación, escalado, proporciones, la velocidad y el par, múltiples hipótesis y predicciones.

El programa es fundamentado y creado por iCarnegie en los Estados Unidos, esta Institución mantiene a las IE que implementan este programa en constante monitoreo y apoyo para garantizar el desarrollo adecuado de las actividades propuestas mediante la capacitación, orientación y apoyo al personal a cargo (docentes, administrativos entre otros) de cada IE así como también al personal de Uniminuto que acompaña y da soporte tecnológico y administrativo en los colegios objeto de la alianza.

Iniciativas como STEM, surgen en respuesta a la búsqueda de estrategias pedagógicas y didácticas para favorecer el aprendizaje de la ciencia, (FisherTechnik).en su portal web indica respecto de la estrategia STEM lo siguiente:

“Incentivar y entusiasmar a los jóvenes por el estudio de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, utilizando versátiles materiales y una metodología basada en proyectos, que por su realismo, les permita desarrollar competencias, extrapolar conceptos al mundo laboral y utilizarlo como vehículo de orientación vocacional.”

Desde el punto de vista social, actualmente el programa STEM implementado en la IED PS es desarrollado gracias a una alianza suscrita entre la Gobernación de Cundinamarca y del Parque Científico de Innovación Social de la Uniminuto.

La Gobernación por intermedio de la Secretaria de Educación es la encargada de la dotación de equipos, espacios en colegios y demás elementos logísticos y tecnológicos. Uniminuto aporta los elementos curriculares, académicos, educativos, didácticos y pedagógicos que deben desarrollar los profesores en los colegios seleccionados y brinda el apoyo y formación en cuanto al manejo de los equipos y demás elementos mediadores tecnológicos-educativos.

Adicionalmente en la IED Policarpa Salavarrieta se encuentra un punto Vive Digital. Estos espacios, son lugares implementados y desarrollados por el gobierno nacional, con el fin de acercar las TIC's a las regiones y comunidades. Por concepción, los Puntos Vive Digital (PVD), son espacios que garantizarán el acceso, uso y apropiación de las TIC mediante un modelo de servicios sostenible que permite integrar a la comunidad en escenarios de acceso, capacitación, entretenimiento y otras alternativas de servicios TIC en un mismo lugar, con el fin de contribuir al desarrollo social y económico de la población y al mejoramiento de la calidad de vida de cada Ciudadano. (girardot, 2013).

La IED Policarpa Salavarrieta es una de las organizaciones beneficiadas de dichos espacios, esta situación beneficia a la comunidad, estudiantes y permite el acceso a las TIC's, hechos que se alinean y muestran el interés de esta IE por acercar las tecnologías a su entorno y contexto.

## **5. OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

A continuación, se presentan los objetivos de la propuesta de investigación. Es importante aclarar que estos objetivos son diferentes a los objetivos del proyecto pedagógico implementado y que será objeto de evaluación.

### **3.1 Objetivo General:**

- Evaluar el impacto que permita reflexionar desde los saberes y conocimientos de la informática y las tecnologías, las experiencias y aprendizajes obtenidos durante la práctica profesional.

### **3.2 Objetivos Específicos:**

- Establecer la metodología y principios pertinentes que respondan al tipo de impacto que se desea evaluar y su relación con la informática y las tecnologías.
- Determinar el impacto que se desea evaluar, conforme las características del proyecto implementado, el contexto de implementación, los saberes y conocimientos de la informática.
- Formular posibles recursos o herramientas informáticas que respondan a problemas o situaciones halladas en el análisis de resultados y el nivel de impacto encontrado.

## 6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Para realizar una evaluación de impacto es necesario conocer las características del contexto donde el proyecto a evaluar es implementado, así como también definir y concretar los principios teóricos e investigativos pertinentes para desarrollar una evaluación de impacto para proyectos de esta naturaleza.

Al desarrollar una evaluación de impacto, se tienen en cuenta las situaciones e inconvenientes sucedidos en el IED Policarpa Salavarrieta durante la implementación del proyecto STEM, desde la deserción de los estudiantes en el área desde las matemáticas hasta los elementos sociales y emocionales de los estudiantes, todo esto con una mirada desde lo informático y tecnológico, permitiendo hacer hallazgos que promuevan la mejora de competencias y habilidades tecnológicas.

Este estudio de impacto se hace con el fin de identificar cuáles fueron los cambios en las habilidades informáticas, computacionales y tecnológicas sucedidos en la institución y en sus estudiantes después de implementar el proyecto STEM para facilitar el aprendizaje de las matemáticas.

La implementación del proyecto STEM es evaluado y estudiado desde el punto de vista tecnológico, específicamente desde la tecnología de la informática, esto permitirá encontrar que elementos no lograron el desarrollo esperado y también el surgimiento de destrezas no proyectadas. En consecuencia, estos hallazgos permitirán plantear mejoras y otros mecanismos de apoyo que, desde la informática y la tecnología, complementen el desarrollo del proyecto en años y cursos posteriores.

El proyecto STEM al ser un proyecto de innovación tecnológica y educativa, brinda las posibilidades de evaluación de experiencias en innovación, éstas ofrecen oportunidades de análisis cuidadoso y de extracción de lecciones que luego pueden ser aprovechadas tanto en el proyecto donde se realiza la innovación como en otros, cuando se busque replicar dicha experiencia. (Berner H., 2009).

Todo esto se basa desde el enfoque del quehacer de un tecnólogo en informática, llevando acabo la programación y la lógica como principal herramienta tecnológica en el lenguaje NXT 2.0 y ROBOT C (Lenguaje Natural). Dichos lenguajes permiten la programación de los Robots y la realización de los ejercicios de aprendizaje propuestos, en consecuencia, la revisión de estos procedimientos permitirá determinar los impactos esperados y no esperados desde la informática y la tecnología.

## 7. MARCO DE REFERENCIAS PARA LA INVESTIGACIÓN

### 7.1 SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS

En primera instancia se hace necesario el definir y comprender lo referente a que es una sistematización de experiencias, en este sentido se adopta la siguiente concepción al respecto:

“La sistematización como actividad de producción de conocimientos sobre la práctica, tiene a ésta como su referente principal, ya que es el sustento y a la vez lo que da sentido y orientación. Sin práctica no hay sistematización posible, y esta tiene como finalidad principal volver a la práctica para reorientarla desde lo que ella misma enseña”. (Berdegue, Ocampo, & Escobar, 2007).

Durante un ejercicio de sistematización de experiencias, es necesario clarificar el interés o foco de sistematización, entre las diferentes orientaciones al respecto de esto se tiene que:

En este punto resulta pertinente plantearse una interrogante ¿cómo elegir qué sistematizar? Consideramos que es necesario concentrar los esfuerzos de sistematización en aspectos amplios que permitan superar las particularidades para promover el análisis simultáneo y comparado de varias experiencias, de modo que el conocimiento recuperado haga referencia a temas que son compartidos por un número grande de proyectos.

Una manera de determinar qué sistematizar, es mirar a los elementos centrales de los proyectos de desarrollo: sus componentes (campos de acción que definen sus estrategias) y sus esfuerzos de combinar acciones y componentes (que frecuentemente forman una innovación). Las experiencias y el conocimiento que acumulan todos los actores para implementar esos elementos, pueden ser sistematizadas, dependiendo de los intereses de los mismos actores. (Berdegue, Ocampo, & Escobar, 2007).

Cuando el interés de una sistematización de experiencias es el sistematizar una experiencia innovadora, igualmente (Berdegue, Ocampo, & Escobar, 2007) indican respecto de las innovaciones rurales lo siguiente:

Una innovación es la secuencia de actividades por las cuales unos nuevos elementos son introducidos en una unidad u organización rural, con la intención de beneficiar la unidad u organización, una parte de ellas o a la sociedad en conjunto. El elemento no necesita ser enteramente nuevo o desconocido a los miembros de la unidad, pero debe implicar algún cambio identificable y producir un beneficio apreciable por la unidad social o sus miembros (West and Farr, 1990). Otra manera de ver este concepto, es diciendo que una innovación es la aplicación de nuevas ideas, productos, servicios y prácticas con la intención de ser útiles para el incremento de la productividad por hectárea, por unidad de trabajo hombre o por unidad bovina adulta, o cualquier medida de productividad.

Si bien el referente presentado hace espacial énfasis en proyectos innovadores rurales, las generalidades de este referente son aplicables a los intereses de este proyecto, en

consecuencia la sistematización de experiencias tecnológicas de corte educativo, también puede ser sujeto de desarrollo mediante técnicas y metodologías similares.

Al ampliar los alcances y especificidades en lo que a una sistematización de innovaciones en proyectos de desarrollo, que para los intereses de este proyecto hace referencia al desarrollo de habilidades informáticas, se respecto de las innovaciones tecnológicas lo siguiente:

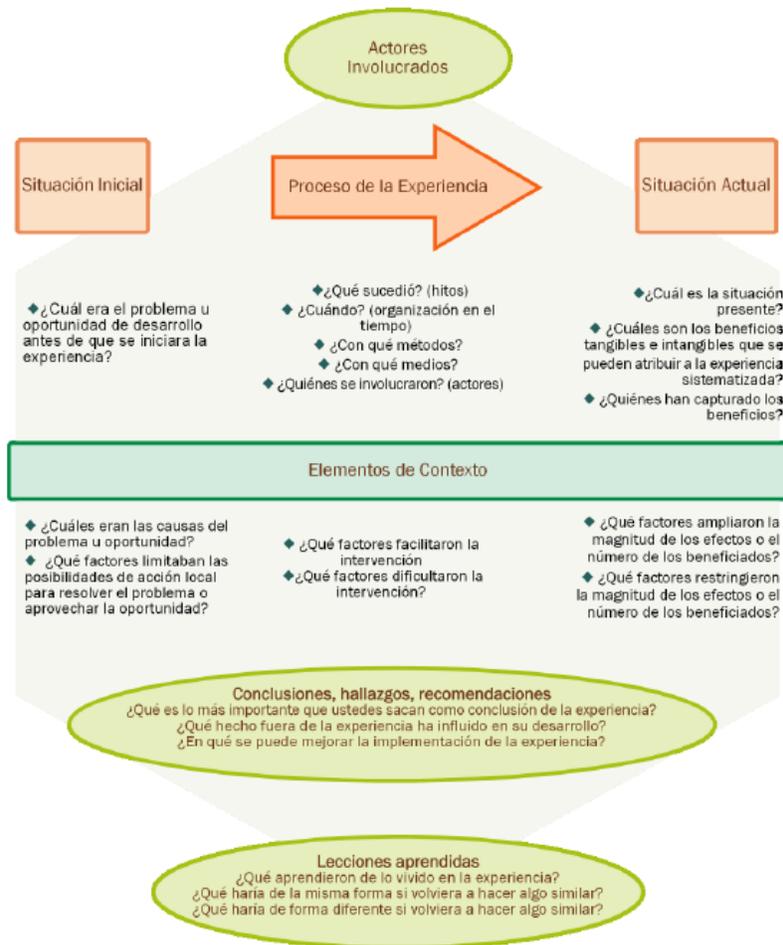
Para los efectos de la sistematización de innovaciones en proyectos de desarrollo rural, es importante distinguir las innovaciones tecnológicas y los tipos de ellas que son frecuentes encontrar. La innovación tecnológica comprende el desarrollo de nuevos productos y procesos o la introducción de cambios tecnológicos significativos en los mismos. Es innovadora aquella organización que ha implantado productos y procesos tecnológicamente nuevos o significativamente mejorados. (Berdegue, Ocampo, & Escobar, 2007)

Una sistematización de experiencias enmarca un conjunto de propósitos o fines que son sucesivos y complementarios entre sí, entre los más importantes (Berdegue, Ocampo, & Escobar, 2007) reseñan los siguientes:

- Permite facilitar que los actores de las experiencias se involucren en procesos de aprendizaje colectivo y de generación de nuevos conocimientos a partir del análisis de procesos relevantes.
- Los actores involucrados desarrollan y fortalecen sus capacidades y utilizan mejor el conocimiento producido para tomar cada vez decisiones más acertadas y con creciente autonomía.
- Más capacidades y mejores conocimientos revierten en mejores prácticas y en mayores posibilidades de éxito en aquello que se hace.
- La comunicación de los hallazgos y resultados del análisis, y el compartir las lecciones aprendidas de dichos procesos, generan conocimientos para otras personas y actores del desarrollo en condiciones similares, ayudándolos a evitar prácticas poco eficientes y sugiriendo mejores alternativas para obtener los resultados esperados.
- La institucionalización de los cambios y la validación de las experiencias exitosas permite trascender el ámbito de lo local e insertarse a dinámicas de incidencia en políticas.

Al respecto de posibles metodologías o modelos de sistematización, (Berdegue, Ocampo, & Escobar, 2007) presentan el siguiente modelo:

Diagrama XX – Modelo General de Sistematización de Experiencias.



Tomado de: (Berdegue, Ocampo, & Escobar, 2007), pág. 22.

## 7.2 EVALUACIÓN DE IMPACTO

En primera instancia es necesario presentar las posturas y enfoques que serán tenidos en cuenta respecto de lo que se entiende por evaluación de impacto.

En este sentido, un primer acercamiento a la definición se plantea desde la meta de los programas que son implementados en un contexto y los resultados que se esperan de éstos, por ejemplo, aumentar los ingresos, mejorar el aprendizaje o reducir la enfermedad. Que se logren o no estos resultados es una cuestión que, pese a ser esencial para el éxito de las políticas públicas, no suele abordarse. Habitualmente los administradores de los programas y los responsables de políticas se concentran en medir los insumos y los productos inmediatos del programa (cuánto dinero se gasta, cuántos libros de texto de distribuyen), en lugar de valorar si los programas han alcanzado sus objetivos. (Gertler,, Martínez, Premand, Rawlings, & J. Vermeersch, 2011)

En un contexto en el que los responsables de políticas y la sociedad civil exigen resultados y rendición de cuentas a los programas públicos, la evaluación de impacto puede ofrecer evidencias sólidas y creíbles del desempeño y, lo que es fundamental, puede determinar si un programa ha logrado los resultados deseados. A nivel mundial, las evaluaciones de impacto también son esenciales para generar conocimiento acerca de la efectividad de los programas de desarrollo, al ilustrar lo que funciona y no funciona. (Gertler,, Martínez, Premand, Rawlings, & J. Vermeersch, 2011)

Desde otro punto de vista, la evaluación de impacto puede verse desde el alcance o profundidad de con que se requiere hacer la evaluación misma. Bajo esta postura, (Berner H., 2009) plantea que dependiendo de los ámbitos a evaluar, la línea de Evaluación de Impacto en aplicación en la Dirección de Presupuesto comprende dos modalidades; las Evaluaciones Módulo de Impacto y las Evaluaciones en Profundidad.

(Berner H., 2009), Indica al respecto que las Evaluaciones Módulo de Impacto integran la evaluación de los resultados de corto, mediano y largo plazo de los programas (eficacia), con los principales aspectos de la eficiencia y economía en el uso de los recursos. También plantea que las Evaluaciones en Profundidad, además de las dimensiones revisadas por la modalidad de Módulo de Impacto, realizan un análisis de los aspectos relativos a la gestión de los procesos internos de los programas.

### 7.3 PROPÓSITOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO

La evaluación de impacto tiene como propósitos determinar si un programa produjo los efectos deseados en las personas, hogares e instituciones a los cuales este se aplica; obtener una estimación cuantitativa de estos beneficios y evaluar si ellos son o no atribuibles a la intervención del programa ( Aedo, 2005).

Son del interés de la evaluación de impacto las siguientes preguntas ( Aedo, 2005):

¿Se contribuye a resolver el problema en la población objetivo del programa? ¿Cuál fue el efecto del programa sobre sus beneficiarios? ¿Los beneficios recibidos por los participantes en el programa son los que se propuso lograr o son diferentes a los propuestos? ¿Son estos positivos o negativos? En caso de un mejoramiento en la situación de sus participantes, ¿Es esto una consecuencia del programa o se hubiese obtenido de todas maneras? A la luz de los beneficios, directos e indirectos, obtenidos, ¿Se justificaban los costos del programa? ¿Cuál es la tasa de retorno del programa por dinero gastado en el programa?.

Como tal la evaluación de impacto compete tanto el estudio de la eficacia de los programas como al análisis de su eficiencia, temas que son de absoluta relevancia dado que los recursos necesarios para la realización de estos programas son escasos y presentan múltiples usos alternativos. ( Aedo, 2005)

Desde el punto de vista metodológico, el enfoque de una evaluación de impacto debe ser esencialmente pragmático; ya que los métodos más apropiados deben adaptarse al contexto operativo y características del proyecto, y no al revés. En este caso se tienen

dos definiciones que orientan una evaluación de impacto más profunda. (Gertler,, Martínez, Premand, Rawlings, & J. Vermeersch, 2011):

- El *monitoreo* es un proceso continuo que sigue lo que está ocurriendo con un programa y emplea los datos recolectados para informar la implementación y la administración cotidiana del programa. El monitoreo utiliza principalmente datos administrativos para cotejar el desempeño con los resultados previstos, hacer comparaciones entre programas y analizar tendencias en el tiempo. Normalmente, el monitoreo se centra en los insumos, las actividades y los productos, aunque en ocasiones puede incluir los resultados, como el progreso de los objetivos nacionales de desarrollo.
- Las *evaluaciones* son exámenes periódicos y objetivos de un proyecto, programa o política programada, en curso o completada. Las evaluaciones se usan para responder a preguntas específicas, relacionadas con el diseño, la ejecución y los resultados. En contraste con el monitoreo, continuo, se ejecutan en momentos discrecionales y suelen buscar una perspectiva externa de expertos técnicos.

En términos sencillos, una evaluación de impacto evalúa los cambios en el bienestar de las personas que pueden *atribuirse* a un proyecto, programa o política particular. Este enfoque en el análisis de la atribución es la característica distintiva de las evaluaciones de impacto. Por consiguiente, el principal desafío para llevar a cabo evaluaciones eficaces de impacto es identificar la *relación causal* entre el proyecto, el programa o la política y los resultados de interés. (Gertler,, Martínez, Premand, Rawlings, & J. Vermeersch, 2011)

## 7.4 ESCENARIOS, MÉTODOS Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO

Para desarrollar una investigación, se requiere presentar su fundamento metodológico y científico respecto del diseño y abordaje de esta. A continuación se presentan conceptos que dan cuenta de elementos metodológicos a tener en cuenta para el desarrollo de la evaluación de impacto.

### 7.4.1 Evaluación Prospectiva

La evaluación prospectiva busca por realizar interpretaciones del futuro de los sucesos y resultados de la aplicación de un proyecto. Estas interpretaciones solamente se constituirían en verdaderas hasta cuando se realiza la evaluación definitiva del proyecto (Moreno Fernandez, 2009).

Las conclusiones que se hacen en una evaluación prospectiva se encuentran inmersas en la incertidumbre que genera el horizonte de hechos y sucesos durante el desarrollo de un proyecto (Moreno Fernandez, 2009).

Las evaluaciones prospectivas tienden a constituirse en líneas de base para estudios posteriores, (Pomeranz, 2011) relaciona las evaluaciones prospectivas con las retrospectivas de la siguiente manera: “esto se debe en parte a que muchos programas

no recolectan datos de línea de base a menos que incorporen una evaluación desde el principio y, una vez que están en marcha, es demasiado tarde para hacerlo”.

#### **7.4.2 Evaluación Retrospectiva**

Este tipo de evaluación se fundamenta en hacer una revisión de los hechos que se dieron durante la implementación de un proyecto, al respecto se tiene que:

Las evaluaciones retrospectivas que usan los datos existentes son necesarias para evaluar programas realizados en el pasado. En general, en estos casos las opciones para obtener una estimación válida del contrafactual son mucho más limitadas. La evaluación depende de la claridad de las reglas de funcionamiento del programa con respecto a la asignación de beneficios, así como de la disponibilidad de datos con suficiente cobertura acerca de los grupos de tratamiento y de comparación, tanto antes como después de la implementación del programa. Como consecuencia, la viabilidad de una evaluación retrospectiva depende del contexto y nunca está garantizada. Incluso cuando son factibles, las evaluaciones retrospectivas suelen usar métodos cuasi experimentales y depender de mayores suposiciones, lo que hace que puedan generar evidencias más discutibles. (Pomeranz, 2011)

#### **7.4.3 Evaluación Pre/Post**

Este tipo de evaluación es considerada como de diferencia simple, los resultados se obtienen de la misma población objetivo y no requieren grupo de control. (Pomeranz, 2011)

Específicamente, la evaluación pre-post basada en diferencia simple mide:

“el cambio en el tiempo tomando en cuenta el estado inicial del grupo. En este caso, se mide el impacto como la diferencia entre la situación anterior y la situación posterior a una intervención. El análisis pre-post es una manera muy común de evaluar programas. Muchas veces este tipo de análisis retrospectivo parece conveniente si los datos de la situación anterior al programa existen”. (Pomeranz, 2011)

#### **7.4.4 Factuales Y Contrafactuales / Grupo Control**

En general el contrafactual es una estimación de cuál habría sido el resultado ( $Y$ ) para un participante en el programa en ausencia del programa ( $P$ ). al respecto se tiene que:

Entender el contrafactual es clave para entender el impacto de un programa. Si existiera una representación correcta del contrafactual la estimación del impacto sería fácil.

Como en la realidad el contrafactual no existe, ya que es lo que hubiera pasado en un escenario distinto, cada evaluación intenta - de manera explícita o implícita - construir una estimación del contrafactual para compararlo con lo que ocurrió. Normalmente, la estimación del contrafactual se representa con un grupo que se denomina *el grupo de control o de comparación*. El grupo de control consiste de personas o empresas que no participaron en el programa, mientras que el *grupo de tratamiento* es el grupo que participó en el programa. Para estimar el impacto de la intervención se compara el grupo de tratamiento con el grupo de control. (Pomeranz, 2011)

De igual manera se presenta el enfoque respecto del grupo control:

Como es necesario realizar la comparación de poblaciones pertenecientes al mismo universo (por ejemplo: jóvenes) con el propósito de identificar el impacto de las acciones desarrolladas, la medición se realiza en el grupo de participantes y en un grupo de control.

Estos grupos coinciden en sus características fundamentales o al menos en aquellas que se consideran críticas y que pueden influir en el impacto esperado. Los miembros del grupo de control, por definición, no deben haber participado en las acciones de formación que se evalúan. La conformación de un grupo de control se realiza con el fin de establecer el llamado escenario contrafactual. Este término se utiliza para expresar la garantía de que los impactos son realmente atribuibles a la acción de formación y no se hubieran generado si la acción no se hubiese realizado.

Los dos grupos se deben conformar antes de comenzar las acciones y, para garantizar que sean similares, los integrantes deben asignarse mediante procedimientos estadísticos. (Guía para la evaluación de impacto)

#### **7.4.5 Diferencias en Diferencias**

El método de diferencias en diferencias consiste, como indica su nombre, en aplicar una doble diferencia. Compara los *cambios* a lo largo del tiempo en la variable de interés entre una población inscrita en un programa, (el grupo de tratamiento) y una población no inscrita (el grupo de comparación), como no lo hace entender (Gertler., Martínez, Premand, Rawlings, & J. Vermeersch, 2011) , hay tres métodos de evaluación de impacto en su diferencia y diferencia analizados hasta ahora que son:

- **Promoción aleatoria**

La promoción aleatoria es una estrategia útil para la evaluación de impacto de programas voluntarios y con elegibilidad universal, especialmente porque no requiere la exclusión de ninguna unidad elegible. No obstante, este método tiene algunas limitaciones que merecen mencionarse. Primero, la promoción debe ser eficaz. Si no aumenta la inscripción, no se registrará una diferencia entre los grupos con y sin promoción, y no habrá nada que comparar. Por lo tanto, es esencial someter a intensas pruebas la campaña de promoción para asegurarse de que será eficaz. El diseño de la campaña de promoción puede enseñar a los administradores del programa como aumentar la inscripción. (Pomeranz, 2011)

- **Regresión discontinua**

Regresión discontinua. Este método utiliza la discontinuidad en la regla de asignación del tratamiento para evaluar el impacto. Sin embargo este estimador solo es local, es decir, que mide el impacto de los individuos que se encuentran en los alrededores de la línea de corte de la regla de asignación del tratamiento. (Gertler., Martínez, Premand, Rawlings, & J. Vermeersch, 2011)

- **Evaluación aleatoria**

Las evaluaciones aleatorias (o evaluaciones experimentales) construyen un grupo de comparación de máxima calidad: la asignación aleatoria tiene como objetivo que no exista ninguna diferencia entre los individuos

del grupo de tratamiento y del grupo de control, salvo el hecho que uno ha sido escogido al azar para participar en el programa y el otro no. Por lo tanto, las evaluaciones aleatorias representan el caso ideal de una evaluación de impacto. (Gertler,, Martínez, Premand, Rawlings, & J. Vermeersch, 2011)

#### **7.4.6 Uso De Datos Cuantitativos**

La investigación cuantitativa se basa en técnicas mucho más estructuradas, ya que busca la medición de las variables previamente establecidas, por esta razón en este apartado se hará referente al cuestionario estructurado.

“Un cuestionario puede ser definido como un conjunto de preguntas preparadas cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación. Existe una relación muy estrecha entre los objetivos e hipótesis y el cuestionario en su conjunto”. (Lopez & Sandoval)

#### **7.4.7 Uso de datos cualitativos**

Los *datos cualitativos* son un complemento esencial de las evaluaciones cuantitativas de impacto porque aportan perspectivas complementarias sobre el desempeño de un programa. Las evaluaciones que integran análisis cualitativos y cuantitativos se caracterizan por el uso de “métodos combinados” (Bamberger, Rao y Woolcock, 2010). Los métodos cualitativos incluyen grupos focales y entrevistas con beneficiarios seleccionados y otros informantes clave (Rao y Woolcock, 2003).

Aunque los puntos de vista y las opiniones recopiladas durante las entrevistas y los grupos focales pueden no ser representativos de los beneficiarios del programa, son especialmente útiles durante las tres fases de una evaluación de impacto:

- Cuando se diseña una evaluación de impacto, los evaluadores pueden usar grupos focales y entrevistas con informantes clave para formular hipótesis acerca de cómo y por qué funcionará el programa, y aclarar cuestiones de investigación que deben resolverse en el trabajo de evaluación cuantitativa de impacto.
- En la fase intermedia, antes de disponer de los resultados de la evaluación cuantitativa de impacto, el trabajo cualitativo puede contribuir a que los responsables de políticas comprendan lo que está ocurriendo en el programa.
- En la fase de análisis, los evaluadores pueden aplicar métodos cualitativos para aportar contexto y explicaciones para los resultados cuantitativos, examinar los casos “atípicos” de éxito o fracaso y dar explicaciones sistemáticas del desempeño del programa observado en los resultados cuantitativos. En este sentido, el trabajo cualitativo puede ayudar a conocer las razones por las que se observan ciertos resultados en el análisis cuantitativo, y se puede usar para abrir la “caja negra” de lo sucedido en el programa (Bamberger, Rao y Woolcock, 2010). (Gertler,, Martínez, Premand, Rawlings, & J. Vermeersch, 2011)

## 7.5 PREGUNTAS EJE O PREGUNTAS ORIENTADORAS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO

Toda evaluación empieza con una pregunta de estudio sobre una política o un programa y será el objetivo central de la investigación. Por lo tanto, la evaluación consiste en la generación de evidencias creíbles para responder a esa pregunta.

Una pregunta fundamental para la evaluación de impacto puede formularse como: *¿Cuál es el impacto (o efecto causal) de un programa sobre un resultado de interés?* Otro ejemplo de pregunta puede ser: *¿Cuál es el efecto del Programa de Subsidio del Seguro de Salud sobre el gasto directo en salud de los hogares?* La pregunta también puede comparar opciones de diseño, por ejemplo: *¿Qué combinación de campañas de correo y orientación familiar funciona mejor para fomentar el uso exclusivo de la lactancia materna?* Formular claramente preguntas de evaluación es fundamental para diseñar una evaluación de manera efectiva. (Gertler,, Martínez, Premand, Rawlings, & J. Vermeersch, 2011)

Desde el punto de vista metodológico, una evaluación de impacto se orienta desde una pregunta eje que encamina y define los intereses de la evaluación misma, así como las técnicas e instrumentos a emplear.

El tipo de enfoque de la evaluación de impacto, su diseño, método y costo varían considerablemente en función del tipo de pregunta que intenten responder. Se hace necesario formular dicha pregunta con un enfoque particular, (Gertler,, Martínez, Premand, Rawlings, & J. Vermeersch, 2011) retoma lo planteado por (Imas & Rist, 2009) y establece 3 tipos de preguntas a saber:

- Preguntas descriptivas. La evaluación intenta determinar qué está ocurriendo y describe los procesos, condiciones, relaciones organizativas y opiniones de las partes interesadas.
- Preguntas normativas. La evaluación compara lo que está ocurriendo con lo que debería ocurrir; evalúa las actividades y si se logran o no los objetivos. Las preguntas normativas pueden aplicarse a los insumos, las actividades y los productos.
- Preguntas sobre causa y efecto. La evaluación examina los resultados e intenta determinar la diferencia que ejerce la intervención sobre estos.

## 7.6 SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM)

Es una iniciativa pedagógica que se inició en U.SA para promover el desarrollo de habilidades y el entendimiento conceptual de la gran mayoría de las áreas de los programas académicos. Ciencias, matemáticas y educación tecnológica son por supuesto las más relevantes, sin embargo también promueven activamente el desarrollo intelectual en lenguaje, artes aplicadas, trabajo en grupo, y la comprensión de implicaciones sociales.

### 7.6.1 Objetivos De Stem

El Desafío STEM liderado tendencias internacionales es un proyecto que tiene por objetivo:

- Empoderar a las escuelas en materias de programación y robótica, facilitando los cursos y los materiales didácticos necesarios para la impartición de estas asignaturas curriculares o extracurriculares.
- Despertar el interés en la sociedad por esas materias y transmitir la importancia de ser un país creador de la tecnología para lograr mayor productividad y competitividad.
- Desarrollar el pensamiento computacional en los jóvenes como ingrediente vital del aprendizaje de la ciencia, tecnología, ingeniería y las matemáticas así como una palanca para la resolución de problemas desde un enfoque científico.

### 7.6.2. Finalidades Y Metodología Base De Stem

Es una competición de los alumnos para impulsar las competencias tecnológicas de niños y jóvenes en edad escolar, con el fin de desarrollar vocaciones STEM (Science, Technology, Engineering y Mathematics).

La competición consiste en que profesores y alumnos formen un equipo para el desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras en sus categorías. (Desafío)

### 7.6.3. Inauguración Del Proyecto Science, Technology, Engineering And Mathematic (Stem) En Girardot

El 03 de Junio de 2014 en la Institución Educativa Policarpa Salavarrieta, el Alcalde Diego Escobar Guinea junto a la Secretaria de Educación Municipal Margarita Rojas, acompañaron la instalación del proyecto de "Robótica" que surge a través del Megaproyecto del Parque Científico de Innovación Social, el cual hace parte de los 12 proyectos aprobados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento de Cundinamarca.

Bajo esta premisa, la mañana del viernes 30 de mayo, se inauguró en la Institución Educativa Policarpa Salavarrieta la sala robótica, la cual cuenta con un área de acceso a internet con cinco computadoras, donde además los programas van enfocados a la enseñanza de las matemáticas a través de la robótica.

Este proyecto ha sido liderado por la Corporación Universitaria Minuto de Dios y la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cundinamarca, quienes junto a otros grupos aliados, han logrado la implementación del mismo a nivel departamental. (Cundinamarca, 2014)

Imagen 1 – Proyecto Stem



Los estudiantes con el tiempo les fue gustando más el programa Stem ya que este presentaba algunos retos y tras de eso tenía sus propios roles dentro del aula de clase. A continuación se describen los roles y controles que se siguen.

### **DIARIO DE INGENIERÍA**

Se requiere el uso de un Diario de ingeniería para todos los cursos de robótica y ofrece a los estudiantes la oportunidad de modelar prácticas científicas. Recolección y mantenimiento de datos nota es una parte vital del trabajo de un ingeniero, al mantener un diario exacto, los estudiantes salvará a sí mismos cientos de horas y disminuir su nivel de frustración por no repetir los errores que cometieron anteriormente.

La revista será una referencia y un recurso para los estudiantes a medida que se mueven a través del curso. Además, la revista actuará como una herramienta de comunicación entre usted y sus alumnos, así como proporcionar una herramienta de evaluación para evaluar su nivel de entendimiento.

El Diario de ingeniería es una carpeta o cuaderno personal que cada estudiante individual en la clase. Al final del curso, la revista contendrá la totalidad de la obra de ese estudiante para el curso, así como los proyectos individuales. Un beneficio adicional de la consolidación.

El trabajo de los estudiantes en una sola herramienta, permite una fácil colección de asignaciones. Los estudiantes serán responsables de mantener su propia materiales organizado y al día. Usted tendrá la opción de recoger los diarios de los estudiantes de grado y la revisión, según sea necesario. Nosotros sugerir la recogida de la revista al final de cada módulo o al final de 2 módulos. Una Rúbrica Diario de ingeniería se incluye en Módulo 2: Evaluación y Evaluación. A continuación se presentan algunas sugerencias para las revistas de ingeniería.

Diario de ingeniería de cada estudiante debe contener:

- Tabla de contenidos

- Folletos de clase incluyendo documentos de recursos y de referencia
- Equipo y clase de discusión notas
- Los datos recogidos de los proyectos
- Las respuestas a todas las preguntas de reflexión en su relación con los desafíos de los estudiantes individuales
- Todas las tareas completadas y devueltas
- Las evaluaciones y rúbricas
- Cualquier otro material de los módulos

Todo el material debe ser organizado y mantenido en orden cronológico, que incluye:

- Fecha en cada página
- Número de módulo para cada entrada
- Título o tema de cada entrada

El Diario de ingeniería es su herramienta para la evaluación eficiente y debe personalizar los requisitos para adaptarse a las necesidades de su salón de clases. La revista misma debería clasificarse en base a la integridad, organización y calidad.

### **TRABAJO EN EQUIPO**

El trabajo en equipo requiere:

- Que todos sus miembros dependan unos de otros para las metas a cumplir.
- Que los estudiantes desarrollan funciones específicas con responsabilidades individuales.
- La interacción con cada. Los estudiantes tienen que confiar, respetar y alentar a otros miembros del equipo.
- Habilidades interpersonales como la comunicación, el intercambio de información y materiales, la escucha activa, la creación de consenso y la aceptación de otras ideas.
- 

### **ROLES Y RESPONSABILIDADES**

Los equipos serán asignados por el facilitador, así como los roles iniciales. Sin embargo, los estudiantes estarán obligados a rotar y, a veces compartir funciones durante los desafíos.

### **GERENTE DE PROYECTO:**

- Da seguimiento para ver que todo el mundo está haciendo su trabajo y están en la tarea
- Proporciona el estímulo positivo y el apoyo
- Ofrece ayuda y sugerencias
- Busca la guía del facilitador
- Lee todas las direcciones
- Leads discusión
- Notifica instructor de las necesidades
- Asistir en la escritura de código

- Asistir en la comprobación de datos
- Ayudar en la limpieza

#### **PROGRAMADOR:**

- Gestiona y ayudar en la escritura de código
- Las entradas de todo el código en la computadora
- Ahorra código al equipo carpeta
- Asistir en el registro y la recogida de datos con el Gerente de Logística
- Participa en el debate
- Lee todas las direcciones
- Ayuda en la comprobación de datos
- Ayudar en la limpieza

#### **GERENTE DE LOGISTICA:**

- Distribuir, recoger y devolver los materiales
- Sigue en marcha que todo está en orden de trabajo
- Mantiene el equipo en la fecha prevista / pista y proporciona límites de tiempo (cronómetro funciona o relojes reloj)
- Registros y recoge todos los datos
- Cheques de que todos los miembros del equipo revisar y firmar en hojas de actividades
- Gira en todas las asignaciones a instructor
- Asistir en la escritura de código
- Participa en el debate
- Lee todas las direcciones
- Ayudar en la limpieza

#### **GERENTE DE OPERACIONES:**

- Se conecta a la computadora del robot
- Controles de compilación y descarga de información
- Opera robot
- Asistir en la escritura de código
- Participa en el debate
- Asistir en la comprobación de datos
- Lee todas las direcciones
- Ayudar en la limpieza

## **7.7 ROBÓTICA**

Es una ciencia o rama de la tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano o que requieren del uso de inteligencia. Las ciencias y tecnologías de las que deriva podrían ser: el álgebra, los autómatas programables, las máquinas de estados, la mecánica o la informática. Al transcurso del tiempo la educación del siglo XXI tiene la misión de capacitar a los

estudiantes para desempeñar funciones en una sociedad cada vez más tecnológica. Diversos estudios indican que se hacen necesarias nuevas competencias y habilidades para enfrentar las exigencias y necesidades de la sociedad actual.

La robótica se proyecta como un recurso didáctico innovador, beneficiando la construcción de conceptos y conocimientos de distintas disciplinas, desde el nivel infantil hasta el universitario. (robotica I. , 2006)

La robótica educativa no se trata exclusivamente de que el profesor enseñe robótica, sino que utilice este recurso tecnológico en su asignatura como factor de motivación para, a partir del interés, llevar al alumno a la construcción de su propio conocimiento, y al desarrollo de competencias como: la autonomía, la iniciativa, la responsabilidad, la creatividad, el trabajo en equipo, la autoestima y el interés por la investigación.

La comunidad educativa y científica ha colaborado en el desarrollo de estudios que demuestran que los niños que aprenden a programar obtienen mejores resultados en pruebas matemáticas, de razonamiento y de resolución de problemas; demuestran mayor capacidad de atención, más autonomía y un mayor placer por el descubrimiento de nuevos conceptos; desarrollan en mayor grado habilidades cognitivas y socio-emocionales; y demuestran menos estereotipos de género en relación a las carreras. (Scratch, 2014)

## 7.8. TIC'S E INFORMÁTICA

### 7.8.1 Plan Vive Digital

El Plan Vive Digital impulsa el gran salto tecnológico a través de la masificación del uso Internet con el fin de reducir la pobreza y generar empleo. Para lograrlo el Plan impulsa el ecosistema digital del país conformado por 4 grandes componentes: Infraestructura, Servicios, Aplicaciones y Usuarios. (mintic, 2015)

El plan Vive Digital, es el plan de tecnología para los próximos cuatro años en Colombia, que busca que el país dé un gran salto tecnológico mediante la masificación de Internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional.

El Plan responde al reto de este gobierno de alcanzar la prosperidad democrática gracias a la apropiación y el uso de la tecnología. Vive Digital le apuesta a la masificación de Internet. Está demostrado que hay una correlación directa entre la penetración de Internet, la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la generación de empleo y la reducción de la pobreza. El plan Vive Digital conlleva entonces importantes beneficios sociales y económicos. (mintic, 2015)

En los Puntos Vive Digital estarán disponibles los siguientes servicios:

- Área de Acceso a Internet: mediante la cual se prestará entre otros el servicio de navegación en Internet, herramientas básicas y específicas de cómputo,

impresiones, fotocopias, digitalización de documentos y quemado de CD's, entre otros.

- Sala de Capacitación: en la cual podrán ofertar cursos y capacitaciones enfocados especialmente a la formación de competencias digitales que irán desde la alfabetización digital hasta capacitaciones enfocadas a apropiación productiva de las TIC.
- Sala de Entretenimiento: Será un lugar de esparcimiento y sana diversión donde estarán disponibles consolas de juego de última tecnología.
- Área de Gobierno en Línea: este espacio contará con equipos de cómputo en los cuales será posible realizar trámites y servicios disponibles en el Portal del Estado Colombiano.
- Servicios de TIC complementarios: se ofertarán de acuerdo con las necesidades de la población, entre otras opciones se encuentran las siguientes: mantenimiento y servicio técnico de equipos, stands de venta de terminales y para proveedores de acceso y telecomunicaciones, servicios bancarios o servicios postales, etc. (girardot, 2013)

Según estudios de Raul Katz, de la Universidad de Columbia, en el caso Chileno aumentar en 10% la penetración de Internet generó una reducción en el desempleo del 2%. Según el UNCTAD Information Economy Report 2010, en países en desarrollo como Filipinas e India, por cada empleo generado en la industria TIC se generan entre 2 y 3.5 empleos adicionales en la Economía. Según el Banco Mundial y el reporte del Foro Económico Mundial, The Global Information Technology Report 2010, hay una correlación directa entre el Network Readiness Index, que mide el uso y desarrollo de las TIC, y su competitividad internacional.

Usualmente Colombia debe superar diversas barreras para lograr la masificación de Internet. hay barreras en todas las partes del ecosistema digital, es decir, en infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios. En esta propuesta de Vive Digital analizamos éstas barreras y proponemos diversas iniciativas para superarlas. (mintic, 2015)

## 7.9 CONTEXTO DE GIRARDOT (GEOGRAFICO)

Todo proyecto se relaciona en un contexto de ocurrencia, con sus cualidades y particulares propias de la comunidad o región de impacto. A continuación se presentan algunas características de dicha población.

### 7.9.1 Reseña Histórica

El 27 de mayo de 1881, fecha en la cual el presidente de la Unión, el Doctor Rafael Nuñez, ordenó la construcción de la línea férrea de Girardot a Facatativá, la ciudad empezó a desarrollarse aceleradamente y colaboró para que a finales del siglo pasado floreciera como el puerto más importante, junto con Honda, sobre el río Magdalena; en ese entonces era la principal arteria fluvial del país. Muchos aspectos determinaron su desarrollo casi todos con la influencia poderosa del Río Magdalena convirtiéndose en el

principal puerto fluvial junto con Honda, al instalarse allí importantes empresas del transporte y bodegas de almacenamiento especialmente de café y tabaco que salía a Barranquilla para exportación.

Imagen 2- Historia De Girardot



**Fuente: Secretaría de Educación Municipal Alcaldía de Girardot (BELTRAN GALVIS & ROJAS HERRERA, 2012)**

Girardot tiene una extensión aproximada de 138 km<sup>2</sup>, siendo uno de los municipios más pequeños en extensión del Departamento de Cundinamarca. Está situada en la región andina central de la República de Colombia, al sur occidente del Departamento de a 326 mts sobre el nivel del mar, Localizada sobre la margen derecha de los ríos Magdalena y Bogotá a 4° 17'43" latitud Norte 74° 44' 56", longitud al oeste de Greenwich" y limita:

- Por el Norte: Con los municipios de Nariño y Tocaima.
- Por el Oriente: Con el municipio de Ricaurte.
- Por el Sur: Con el departamento del Tolima.
- Por el Occidente: Con el departamento del Tolima y el municipio De Nariño.

En la siguiente imagen, se ilustra geográficamente la ubicación de Girardot y algunos municipios circunvecinos.

Imagen 3 – Girardot Y Sus Limitaciones Con Sus Municipios Vecinos



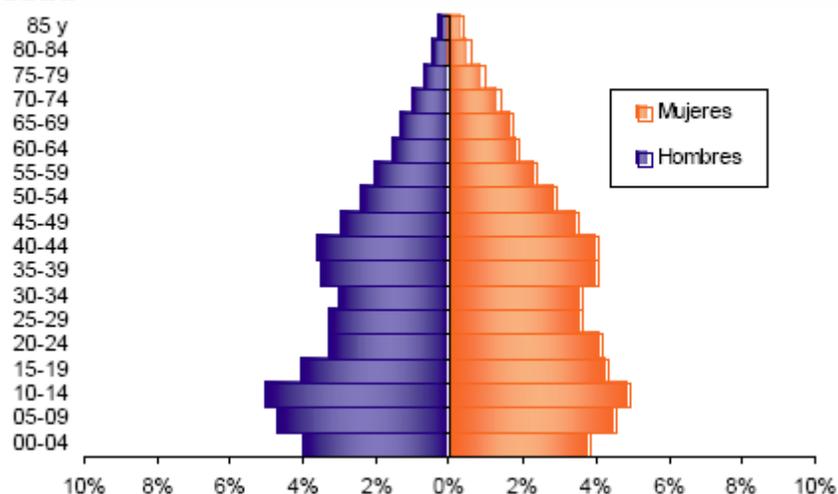
Fuente: Secretaría de Educación Municipal Alcaldía de Girardot (BELTRAN GALVIS & ROJAS HERRERA, 2012)

Su población con el tiempo va creciendo poco a poco todos los años siendo así que ya dejo de ser un municipio tan pequeño como lo tenía previsto el DANE para ir convirtiéndose en un municipio prospero, no tanto económicamente si en todos los campos.

Como observa en la gráfica su población está por sexo y edad, observen que generalmente hay más mujeres que hombres en su mínima diferencia, es de aproximadamente 2% hasta la etapa de adolescencia.

Gráfica 1 –Crecimiento De Su Población Por Genero

### Estructura de la población por sexo y grupos de edad



Fuente: Secretaría de Educación Municipal Alcaldía de Girardot (BELTRAN GALVIS & ROJAS HERRERA, 2012)

De acuerdo con DANE, la proyección de la población del área de Girardot por área 2005 – 2016, crece aproximadamente un 8% cada año según el ejemplo de la tabla dada.

Tabla 1 - Población general por año

AÑO	POBLACIÓN TOTAL
2.005	97.834
2.006	98.729
2.007	99.514
2.008	100.287
2.009	101.043
2.010	101.792
2.011	102.541
2.012	103.290
2.013	104.039
2.014	104.788
2.015	105.537
2.016	106.286

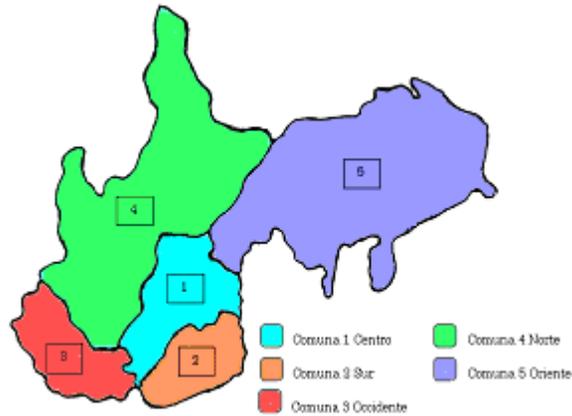
Fuente: Secretaría de Educación Municipal Alcaldía de Girardot (BELTRAN GALVIS & ROJAS HERRERA, 2012)

Siendo así Girardot y la región presentan un clima excelente, Cálido Seco, sano y agradable, su temperatura oscila entre 26° y 30° centígrados, el máximo calor va hasta 37° y el mínimo baja hasta 24° centígrados aproximadamente.

Según el acuerdo municipal 0581994. El Municipio de Girardot se divide en cinco (5) Comunas y un (1) Corregimiento así:

- Comuna 1. Centro compuesta por 15 Barrios
- Comuna 2. Sur compuesta por 16 Barrios
- Comuna 3. Occidente compuesta por 36 Barrios
- Comuna 4. Norte compuesta por 42 Barrios
- Comuna 5. Oriente compuesta por 24 Barrios
- Corregimiento 1. Corresponde a la zona rural de Barzalosa.

Diagrama 1- Distribución Geográfica de las Comunas de Girardot.



Fuente: Secretaría de Educación Municipal Alcaldía de Girardot (BELTRAN GALVIS & ROJAS HERRERA, 2012)

### 7.9.2. La Educación

Girardot tiene colegios que se destacan dentro de la región del alto magdalena debido a su nivel académico, algunos de los colegios privados más destacados son:

- El Colegio Marianista Espíritu santo que en el ICFES clasifica como superior
- El colegio La presentación que en el ICFES califica como superior,
- El Colegio Americano que en el ICFES califica como Superior;
- El Colegio La fraternidad, el cual el ICFES califica como Alto,
- El Colegio Militar Técnico Industrial Club De Leones,

En el sector público, se encuentran como principales los siguientes colegios:

- El colegio Escuela Normal Superior María Auxiliadora.
- El colegio Manuel Elkin Patarroyo.

Todo ese debe a que poco a poco Girardot va aumentando en su superación educativa, pero esto no quiere decir que ya este radicado el problema, todavía hay uno que otro conflicto interno.

El Municipio de Girardot cuenta con una zona Educativa única y un total de ocho (8) Instituciones Educativas y 34 sedes. Cada institución maneja diferentes niveles educativos ejemplo en la Media Académica: 4 Instituciones ofrecen la media académica. Media Técnica: 3 instituciones ofrecen la media técnica. 1 Institución ofrece la modalidad Pedagógica

Tabla 2- Instituciones Según Su Nivel Académico

INSTITUCION	NIVEL	ENFASIS
I.E. ATANASIO GIRARDOT	Preescolar, básica y media	Técnico
I.E. ESC. NORMAL SUP. MARIA AUXILIADORA	Preescolar, básica, media y	Pedagógico

I.E. FUNDADORES RAMON BUENO Y JOSE TRIANA	Preescolar, básica y media	Técnico
I.E. FRANCISCO MANZANERA HENRIQUEZ.	Preescolar, básica y media	Técnico-
I.E. MANUEL ELKIN PATARROYO.	Académico	Académico
I.E. POLICARPA SALAVARRIETA	Preescolar, básica y media	Académico
I.E. RURAL LUIS ANTONIO DUQUE PEÑA	Preescolar, básica y media	Académico
I.E. NUEVO HORIZONTE	Preescolar, básica y media	Académico

Fuente: Secretaría de Educación Municipal Alcaldía de Girardot (BELTRAN GALVIS & ROJAS HERRERA, 2012)

La matrícula en el sector oficial ha venido presentando un descenso, requiere especial atención a la deserción y a la retención de estudiantes en los años 2010 y 2011.

Según la tabla (1), nos muestra la diferencia que hay en el déficit de estudiantes por instituciones, en la tabla (2) observan la evolución por institución y sedes en su diferencia y en la tabla (3) la eficiencia interna del sector oficial.

Tabla 3 – Comparativo de Ausencia Estudiantil años 2010-2011 por IE

Nº	Nº INSTITUCIÓN EDUCATIVA	AÑO		DIFERENCIA
		2010	2011	
1	Atanasio Girardot	1.579	1.439	-140
2	Escuela Normal Superior María Auxiliadora	2.340	2.638	298
3	Fundadores Ramón Bueno y José Triana	2.207	1.855	-352
4	Francisco Manzanera Henríquez	2.286	2.154	-132
5	Manuel Elkin Patarroyo	2.539	2.733	194
6	Policarpa Salavarieta	1.978	1.709	-269
7	Rural Luis Antonio Duque Peña	858	857	-1
	TOTALES	13.787	13.385	402

Fuente: Secretaría de Educación Municipal Alcaldía de Girardot (BELTRAN GALVIS & ROJAS HERRERA, 2012)

Como observan la tabla (1) hay un déficit del -269 en la parte interesada que es la institución Policarpa Salavarieta que se aproxima al 8% de estudiantes que dejaron de matricularse.

Tabla 4 – Comparativo de Ausencia Estudiantil años 2010-2011 por Sedes de las IE

INSTITUCION EDUCATIVA	SEDE	MATRIC. 2010	MATRIC. 2011	DIFERENCIA
<b>Atanasio Girardot</b>	Atanasio Girardot	998	918	-80
	Ciudad Montes	165	146	-19
	Rafael Pombo	236	200	-36
	San Fernando	180	175	-5
<b>Escuela Normal superior</b>	Normal Superior María	1328	1531	203
	Escuela Anexa	405	436	31
	El Diamante	380	423	43
	Manuela Beltrán	227	248	21
<b>Fundadores Ramón Bueno y José Triana</b>	Fundadores Ramón Bueno	1550	1315	-235
	Integradora	263	227	-36
	Jardín Infantil	138	102	-36
	José A Galán	256	211	-45
<b>Francisco Manzanera</b>	Francisco manzanera	894	967	73
	Antonio Nariño	200	207	7
	Buenos Aires	266	219	-47
	Fco José de Caldas	359	278	-81
	Jorge E Gaitán	258	215	-43
	República Ecuador	206	193	-13
	Santa Elena	53	30	-23
	San Lorenzo	50	45	-5
<b>Manuel Elkin Patarroyo</b>	Manuel Patroyo	1424	876	-548
	Antonia Santos	377	393	16
	Atanasio Girardot	529	1264	735
	Puerto Monguí	51	25	-26
	Puerto Montero	158	175	17
<b>Policarpa Salavarrieta</b>	Policarpa Salavarrieta	1171	1013	-158
	Primero de Enero	247	202	-45
	República de Colombia	329	301	-28
	Camilo Torres	231	193	-38
<b>Luis Antonio Duque Peña</b>	Barzalosa	637	641	4
	Berlín	30	30	0
	Guabinal Cerro	14	7	-7
	Guabinal Plan	47	54	7
	Piamonte	130	125	-5
<b>TOTAL</b>		13787	13385	402

Fuente: Secretaría de Educación Municipal Alcaldía de Girardot (BELTRAN GALVIS & ROJAS HERRERA, 2012)

La institución Policarpa Salavarieta ha perdido el 8% de sus estudiante por sedes ya sea según por su bajo rendimiento académico o por otro motivo personal.

Tabla 5 – Resumen de Indicadores Educativos de Escolaridad

<b>AÑOS</b>	<b>TASA OFICIAL</b>			
	<i>Aprobados</i>	<i>Reprobados</i>	<i>Desertores</i>	<i>Trasladados</i>
<b>2008</b>	<b>11913</b>	<b>960</b>	<b>983</b>	<b>249</b>
<b>2009</b>	<b>11681</b>	<b>952</b>	<b>1406</b>	<b>647</b>

Fuente: Secretaría de Educación Municipal Alcaldía de Girardot (BELTRAN GALVIS & ROJAS HERRERA, 2012)

En esta tabla se observa que el número de desertores es máximo a los reprobados ya que hay muchas dificultades económicas de los padres, siendo así sin importar de la ayuda que ofrece el gobierno, para ello dicha ayuda no es suficiente y alguno tienen que ir a buscar mejor futuro en otra ciudad trasladando igualmente a sus hijos.

Otro conflicto que por general afecta a las instituciones son los embarazos en adolescentes ya que las madres adolescentes pertenecen a sectores sociales más desprotegidos y, en las circunstancias en que ellas crecen, su adolescencia tiene características particulares ya que es habitual que asuman responsabilidades impropias de esta etapa de su vida, reemplazando a sus madres y privadas de actividades propias de su edad, confundiendo su rol dentro del grupo, comportándose como "hija-madre", cuando deberían asumir su propia identidad superando la confusión en que crecieron, como se ve en la gráfica según los años y porcentajes de lo que ocurre en las instituciones.

Por estas razones es de suma importancia que en el Municipio de Girardot se fortalezcan los programas de educación sexual y reproductiva que genere cambios de comportamiento en los adolescentes y los concientice de la importancia de protegerse durante una relación sexual, tanto para prevenir los embarazos precoces como las enfermedades de transmisión sexual.

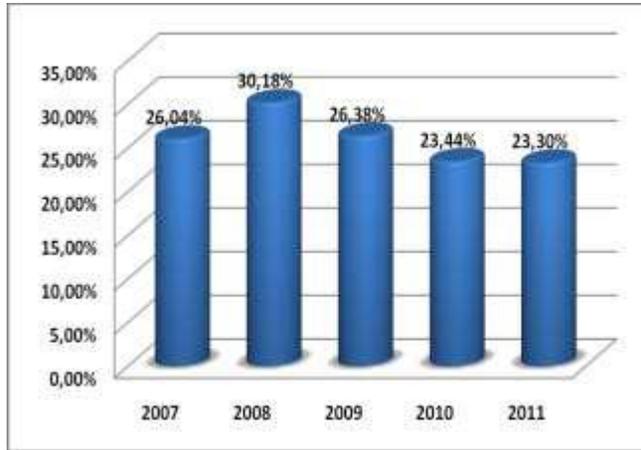
Tabla 6 - Indicadores de mujeres gestantes

INDICADOR	2007	2008	2009	2010	2011
Número de mujeres gestantes menores de 18 años	420	494	407	331	361
Total de mujeres gestantes	1613	1637	1543	1412	1549
Indicador calculado	26,04%	30,18%	26,38%	23,44%	23,30%

Fuente: Secretaría de Salud de Girardot

Pero poco a poco todo va cambiando según las estadísticas demuestran que a partir del año 2008, el porcentaje de embarazos en mujeres adolescentes ha disminuido debido a la ejecución de programas de promoción y prevención que lidera la Secretaría de Salud de Girardot, llegando a todas las Instituciones Educativas a sensibilizar a los adolescentes en cuanto a los riesgos que se presentan durante el embarazo y las responsabilidades que este conlleva, no solo para la gestante sino para su pareja. Además, se busca fortalecer los conocimientos sobre salud sexual y reproductiva en los adolescentes del Municipio, con el fin de seguir disminuyendo los porcentajes de embarazo precoz.

Gráfica 2 - Porcentaje de mujeres gestantes



**Fuente:** Secretaría de Salud de Girardot

## **8. PREGUNTA ORIENTADORA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO**

¿Cuál fue la habilidad informática que se mejoró en los estudiantes luego de la implementación del proyecto STEM en las clases de matemáticas?

## 9. CONCLUSIONES DEL TRABAJO PRESENTADO

Dado que el documento presentado no da cierre a la investigación propuesta, se presentan las conclusiones fruto de las vivencias de la Práctica Profesional, y respecto de los elementos teóricos y metodológicos de la investigación formulada.

1. En la actualidad la informática ha cambiado a la gente, hoy en día se debe estar acorde con la tecnología vigente en cada momento y no quedarse atrás, se observa que en la antigüedad de la educación no existían programas o tecnologías que facilitaran el aprendizaje de algunas asignaturas.
2. Usualmente gracias a programas como STEM los alumnos aprenden a programar y fortalecen su gusto por las tecnologías. Se observó que no todos los alumnos les gustaba programar y mediante los lenguajes empleados en STEM fueron mejorando esta dificultad.
3. El trabajo de roles permite al estudiante asumir y comprender el concepto de “responsabilidad”, esto debido a las funciones y tareas que desempeñan durante el desarrollo de un desafío bajo la metodología de STEM. Esta responsabilidad trascendía barreras, ya que no solo se reflejaba hacia el docente sino también entre y con ellos mismos.
4. Metodológicamente, la evaluación de impacto implica un conjunto de situaciones y elementos teóricos que requieren un análisis minucioso para su implementación con el fin de que la evaluación en si misma tenga éxito. Esto debido a que aspectos como el momento en que se hace la evaluación, la población y los instrumentos, entre otros, deben ser cuidadosamente formulados y seleccionados para el desarrollo de la misma.
5. Una sistematización de experiencias requiere un conjunto de elementos de menor complejidad en comparación con una evaluación de impacto. El elemento fundamental de ésta se basa en ser y estar inmerso en la realidad de la población o proyecto objeto de sistematización.
6. La evaluación de impactos tecnológicos, permite observar elementos numéricos y características que describen un proyecto, en consecuencia estos resultados permiten mejorar el proyecto mismo y la labores que los responsables de éstos (educadores, ingenieros, directivos, etc) a favor de que el proyecto logre su fin propuesto.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Aedo, C. (2005). *Evaluación del impacto*. Santiago de Chile: cepal.
- BELTRAN GALVIS, O., & ROJAS HERRERA, M. (2012). *SECRETARIO DE EDUCACION MUNICIPAL DE GIRARDOT*. Girardot.
- Berdegue, J. A., Ocampo, A., & Escobar, G. (05 de 2007). *Sistematización de experiencias locales de desarrollo rural*. (F. I., Fidamerica, & Preval, Edits.) Recuperado el 15 de 09 de 2015, de <http://preval.org/>: <http://preval.org/es/content/sistematizaci%C3%B3n-de-experiencias-locales-de-desarrollo-rural-gu%C3%AD-metodol%C3%B3gica-revisada-y-aume>
- Berner H., H. (2009). *METODOLOGÍA EVALUACIÓN DE IMPACTO*. Santiago de Chile, Chile: Ministerio de Hacienda - Gobierno de Chile.
- Cerda, H. (1991). *Los Elementos de la Investigación*. Bogotá.: El Buho.
- Cundinamarca, A. d. (04 de Junio de 2014). *Alcaldía de Girardot - Cundinamarca*. Obtenido de <http://girardot-cundinamarca.gov.co/noticias.shtml?apc=ccx-1-&x=2003931>
- Desafío. (s.f.). *Desafío*. Obtenido de <https://www.desafiosem.com/web/general-navigation/acerca-del-desafio>
- FisherTechnik. (s.f.). *Fisher Technik - Mexico*. Obtenido de <http://www.fischertechnik.com.mx/>
- Gertler,, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L., & J. Vermeersch, C. (2011). *La evaluación del impacto en la práctica*.
- girardot, a. d. (25 de junio de 2013). *Alcaldía de Girardot - Cundinamarca*. Obtenido de <http://girardot-cundinamarca.gov.co/index.shtml?apc=l-xx-1-&x=2001992>
- Guía para la evaluación de impacto*. (s.f.). Obtenido de <http://guia.oitcinterfor.org/como-evaluar/que-tipos-indicadores#41>
- H., H. B. (2015). *METODOLOGÍA EVALUACIÓN DE IMPACTO*. girardot.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México DF: McGrawHill.
- icarnegie. (2 de 6 de 2015). *icarnegie*. Obtenido de <http://icarnegie.com/program/k-12-stem-robotics/>
- Imas, L. G., & Rist, R. C. (2009). *The Road to Results: Designing and Conducting*. Washington, DC: Banco Mundial.
- lego. (2 de 6 de 2015). *lego*. Obtenido de <http://legomindstorms.es/>
- Lopez, N., & Sandoval, I. (s.f.). *Metodos y tecnicas de investigacion cuantitativa y cualitativa*.

mintic. (01 de 12 de 2015). *vive digital para la gente mintic*. Obtenido de <http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-6106.html>

Moreno Fernandez, R. (2009). *la evaluacion retrospectiva y prospectiva de las coberturas contables en la nic 39*. españa.

Pomeranz, D. (2011). *MÉTODOS DE EVALUACIÓN*.

robotica. (2 de 6 de 2015). *robotica*. Obtenido de <http://ro-botica.com/es/tienda/LEGO-Education/LEGO-Mindstorms-Education-EV3/>

robotica, I. (2006). Obtenido de <https://robotica.wordpress.com/about/>

Scratch, S. y. (abril de 2014). *Educando*. Obtenido de <http://www.educando.edu.do/articulos/docente/scratch-stem-y-robotica-para-el-aula/>

*Wikipedia*. (15 de 01 de 2015). Recuperado el 22 de 05 de 2015, de Informatica: [www.wikipedia.org/informatica](http://www.wikipedia.org/informatica)