

LAS TIC COMO RECURSOS PARA EL DESARROLLO DEL  
PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES DEL  
GRADO NOVENO DE LA I.E LA PAZ.

GLORIA PATRICIA HENAO RENDÓN  
RUBÉN DARIO AVENDAÑO MORENO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
MEDELLÍN

2016

LAS TIC COMO RECURSOS PARA EL DESARROLLO DEL  
PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES DEL  
GRADO NOVENO DE LA I.E LA PAZ.

GLORIA PATRICIA HENAO RENDÓN

RUBÉN DARIO AVENDAÑO MORENO

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Tecnologías de la  
Información y la Comunicación

Asesor

CLAUDIA STELLA CARMONA RODRIGUEZ

Magister en ingeniería de telecomunicaciones.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

MEDELLÍN

2016

*DECLARACIÓN ORIGINALIDAD*

*“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad”. Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.*

FIRMA AUTOR (ES) \_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_

Medellín, Junio de 2016

## AGRADECIMIENTOS

A:

*Dios, por estar con nosotros y darnos la fortaleza que necesitamos en cada paso que damos, por ser luz e inspiración en lo que hacemos. Por habernos dado la oportunidad de compartir con personas que han sido compañía y soporte durante todo el periodo de estudio.*

*Nuestras Familias, por su paciencia, apoyo y comprensión; por entender que tantos momentos de ausencia y tiempo de sacrificio al final valdrían la pena.*

*La gobernación de Antioquia, que, gracias a su programa de becas de maestría para Maestros, hemos logrado profesionalizar aún más nuestra hermosa labor de maestros.*

*A la Universidad Pontificia Bolivariana, a todos nuestros maestros por el apoyo y la motivación para culminar con éxito nuestros estudios de maestría, y en especial a la magister Claudia Estella Carmona por su ayuda y asesoría para la elaboración de esta tesis.*

# CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
2.1	Problema.	3
2.2	Justificación	7
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>10</b>
3.1	Objetivo General.	10
3.2	Objetivos Específicos	10
<b>4</b>	<b>MARCO REFERENCIAL</b>	<b>11</b>
4.1	Marco contextual	11
4.2	Marco conceptual	12
4.2.1	¿Cómo se definen las Matemáticas?	12
4.2.2	El Platonismo.	12
4.2.3	El pensamiento lógico.	13
4.2.4	Pensamiento lógico matemático	14
4.2.5	Métodos, Estrategias y didácticas.	15
4.2.6	La solución de problemas.	17
4.2.7	La Algoritmia como método en la solución de problemas.	18
4.2.8	Juegos	18
4.2.9	Principios en la enseñanza y aprendizaje.	19
4.3	Marco legal	21
4.4	Estado del arte	21
<b>5</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>31</b>
6.1	Caracterización de estrategias y didácticas	31
6.2	Estrategias metodológicas	31
6.3	Estrategias Didácticas	35
6.4	Identificación de herramientas Tic.	38
6.5	Usabilidad	41
6.6	Prueba de Usabilidad de Scratch	41
6.7	Prueba de Usabilidad de App Inventor	46
6.8	Implementación de prueba piloto	51

6.9	Análisis y valoración prueba diagnóstica. _____	56
6.10	Análisis y valoración Etapa de Seguimiento. _____	63
6.11	Análisis y valoración Prueba Final _____	65
6.12	COMPARATIVO ENTRE LA PRUEBA INICIAL Y LA PRUEBA FINAL _____	72
7	<b>CONCLUSIONES</b> _____	77
8	<b>TRABAJOS FUTUROS</b> _____	79
9	<b>REFERENCIAS</b> _____	81
10	<b>ANEXOS</b> _____	88

## LISTA DE GRAFICOS

GRÁFICO 1: ÍTEM NRO. 1 FACILIDAD PARA ENTENDER LOS CAMBIOS PRODUCIDOS EN LAS OPERACIONES. ....	43
GRÁFICO 2: ÍTEM NRO. 2 LA HERRAMIENTA SOPORTA EL APRENDIZAJE COLABORATIVO .....	44
GRÁFICO 3: ÍTEM NRO. 3 EL SOFTWARE ES ENTENDIBLE. ....	45
GRÁFICO 4: ÍTEM NRO. 4 LA APARIENCIA DE LA HERRAMIENTA ES AGRADABLE Y SENCILLA.....	46
GRÁFICO 5: ÍTEM NRO. 1 FACILIDAD PARA ENTENDER QUE DATOS INGRESAR Y LOS RESULTADOS PROPORCIONADOS.....	48
GRÁFICO 6: ÍTEM NRO. 2 SE DAN INDICACIONES PARA COMPLETAR CAMPOS PROBLEMÁTICOS.....	49
GRÁFICO 7: ÍTEM NRO. 3 SE IDENTIFICAN FÁCILMENTE LAS FIGURAS, LAS TABLAS, LAS ZONAS ACTIVAS Y EL TIPO DE ACCIÓN QUE SE DEBE EJECUTAR.....	50
GRÁFICO 8: FACILIDAD DE USO.....	50
GRÁFICO 9: ÍTEM NRO. 1 REALIZAN PROCESO DE LECTURA.....	56
GRÁFICO 10: ÍTEM NRO. 2 E ÍTEM NRO. 3 MÉTODO DE TANTEO. ....	57
GRÁFICO 11: ÍTEM NRO. 4 UTILIZAN OTROS MÉTODOS PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	58
GRÁFICO 12: ÍTEM NRO. 5 SOLUCIÓN AL PROBLEMA CON JUSTIFICACIÓN. ....	59
GRÁFICO 13: ÍTEM NRO. 6 SOLUCIÓN A PROBLEMAS CON OPERACIONES BÁSICAS. ....	60
GRÁFICO 14: ÍTEM NRO. 7 HABILIDAD MENTAL EN DAR SOLUCIÓN A PROBLEMAS .....	61
GRÁFICO 15: ÍTEM NRO. 8 INTERPRETACIÓN DE LECTURA.....	62
GRÁFICO 16: ÍTEM NRO. 9 ESTUDIANTES QUE HICIERON 5 RETOS. ....	64
GRÁFICO 17: ÍTEM NRO. 1 VARIABLES Y DFD.....	65
GRÁFICO 18: ÍTEM NRO. 2 SOLUCIÓN A PROBLEMAS CON EL MÉTODO DE POLYA .....	66
GRÁFICO 19: ÍTEM NRO. 3 GENERA SERIES NUMÉRICAS .....	68
GRÁFICO 20: ÍTEM NRO. 4 GENERA SERIES UTILIZANDO EL MÉTODO DE POLYA.....	69
GRÁFICO 21: ÍTEM NRO. 5 SECUENCIA DE PASOS.....	70
GRÁFICO 22: ÍTEM 1 APLICAN ALGÚN MÉTODO LÓGICO MATEMÁTICO PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	73
GRÁFICO 23: ÍTEM 2 REALIZAN ADECUADAMENTE UN PROCESO DE LECTURA .....	74
GRÁFICO 24: ÍTEM 3 CONSTRUYE SECUENCIAS DE PASOS PARA LA SOLUCION DE UN PROBLEMA.....	75

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1: ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.....	33
TABLA 2: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS .....	36
TABLA 3: HERRAMIENTAS TIC .....	39

## GLOSARIO

**ALGORITMO:** Método o procedimiento para la solución de problemas, que se basa en una lista de instrucciones o pasos secuenciales, el cual, si es seguido 2 o más veces llevara siempre a la solución de un problema concreto.

**ANALIZAR:** Operación que consiste en estudiar un todo cualquiera en sus partes, por separado. Comprender fenómenos y determinadas cosas o acciones.

**ESTRATEGIA:** “Es el proceso a través del cual una organización formula objetivos, y está dirigido a la obtención de los mismos”. (Halten, 1987)

**LÓGICO:** Según Gregorio Fingermann la lógica es: "La ciencia de las leyes y de las formas del pensamiento, que nos da normas para la investigación científica y nos suministra un criterio de verdad". (El Ateneo, 1977)

**MEMORIA:** “El estudio de los procesos mediante los cuales se transforman, reducen, elaboran, recuperan y utilizan la información del mundo que el individuo adquiere por su interacción con este. (Norman, 1988)

**PENSAMIENTO CRITICO:** “El pensamiento crítico es un pensamiento fundamentalmente razonable; no es un pensamiento fortuito o arbitrario. Por el contrario, constituye un proceso cognitivo complejo de pensamiento que reconoce el predominio de la razón sobre las otras dimensiones del pensamiento”. (Ennis, 1985).

**RAZONAR:** Es la capacidad que tiene una persona para resolver problemas, aprender de lo que ocurre en su entorno y sacar conclusiones, es una habilidad del pensamiento, también llamada raciocinio.

**RAZONAMIENTO LOGICO:** Pensar en forma sistemática con el fin de determinar la verdad o validez de algo.

**RESOLVER PROBLEMAS:** “Aquella situación que requiere la búsqueda consciente de una acción apropiada para el logro de un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable de forma inmediata”. (Polya, 1961).

**DIDACTICA:** Es una reflexión sistemática, disciplinada, acerca del problema de cómo enseñar, cómo aprenden los niños; del por qué se tienen tantos fracasos al tratar de que aprendan lo que uno cree que enseñó. (Vasco, 2008)

## **RESUMEN**

El proyecto constituye un estudio descriptivo que pretende identificar estrategias y didácticas que se puedan llevar al aula con la intermediación de recursos Tic, que contribuyan al desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes de la I.E La Paz.

El contenido presenta el estado actual de los estudiantes en competencias básicas, como son todas las relacionadas con el pensamiento lógico, posibles causas del bajo desempeño y como ha intervenido la tecnología en el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes.

Finalmente se muestra algunas estrategias, didácticas y herramientas Tic que se proponen para trabajar en el aula, como resultado de la investigación realizada, al igual que el análisis de los resultados después de la aplicación de la prueba piloto.

**PALABRAS CLAVE:** Pensamiento lógico, estrategias didácticas, estrategias metodológicas.

## **. ABSTRACT**

The Project is about a descriptive study looking for didactic strategies that can be used through TIC resources in the classroom, in order to improve the logic mathematics thought in the I.E. La Paz Students.

The content presents the actual student situation in basic skills, how these skills are related with logic thought, possible facts of low performance and how technology have been taking part in the improvement of students cognitive capacities.

Finally some TIC strategies, didactics and tools shown to work in the classroom, are the result of an investigation that includes the outcome analysis of a pilot test.

**KEY WORDS:** Logical thinking, teaching strategies, methodological strategies

## 1 INTRODUCCIÓN

El pensamiento lógico matemático se cuenta entre las competencias fundamentales del proceso educativo, que apoya el apropiado desarrollo de otras áreas, y aporta elementos importantes en el desarrollo integral del individuo, la lógica matemática se constituye en una herramienta para resolver problemas en la vida cotidiana, laboral y profesional; es una disciplina fundamental en la formación de todo profesional, especialmente en ingeniería.(MEN, 2008)

Partiendo de una investigación cuantitativa (aplicación de test, encuesta a estudiantes del grado noveno de la I.E La Paz, prácticas realizadas en el aula durante la prueba piloto y seguimiento a las mismas, y el análisis de los resultados obtenidos), como también los resultados de pruebas saber (ICFES, 2014), se evidencia bajo desempeño de los estudiantes de grado noveno en competencias básicas del pensamiento lógico matemático, y se ha logrado determinar que existe: poca vinculación de contenidos y áreas que favorezcan el desarrollo del pensamiento lógico matemático, se sigue trabajando de forma mecánica y poco dinámica, el uso de las Tic sigue siendo un tema que muchos docentes se niegan a adoptar en sus prácticas en el aula. “Para algunos maestros es difícil asumir el cambio y también la falta de formación en competencias tecnológicas básicas” (Betancur & Cárdenas, 2015). El número de docentes que se capacitan en Tic es muy bajo, comparado con la cantidad de egresados de carreras en ciencias de la Educación.

En entrevista (Vasco, 2008) afirma:

En particular, en matemáticas, aún hay mucha resistencia de los profesores a utilizar estas herramientas. Por otra parte, los profesores sienten gran

responsabilidad al no saber manejar las nuevas tecnologías en un nivel alto, y sienten que de esta forma sería irresponsable enseñar a los alumnos, cuando ellos mismos no saben muy bien lo que hacen. (p. 27).

Por todo lo anterior, se debe lograr que tanto la enseñanza como el aprendizaje sea eficiente, entendida como la acción de hacer correctamente las cosas en busca siempre de lograr los objetivos, aplicando correctamente los métodos y haciendo uso racional de los recursos con que dispone, en este caso las Tic (Chirinos Molero & Padrón Añez, 2010). De tal manera que se les permita a los estudiantes desarrollar habilidades y capacidades que los lleven a desempeñarse mejor académico y profesionalmente.

En el presente trabajo se hace una descripción inicialmente del planteamiento del problema, dando a conocer de dónde surge, cual ha sido el impacto a nivel institucional y algunas estrategias implementadas a nivel nacional con el fin de aportar soluciones; luego se plantean los objetivos tanto el general como los específicos. Posteriormente se hace una descripción de las metodologías planteadas por diferentes autores que han trabajado el tema del desarrollo del pensamiento lógico, se describen algunas estrategias de autores que han trabajado temas similares y la descripción de lo que se logró con la aplicación de algunas de ellas. Se describen también las estrategias que se adoptaron para trabajar con los estudiantes de la institución educativa La Paz. Se presenta un estudio de usabilidad de algunas herramientas Tic que se aplicó con los estudiantes de grado noveno de la I.E La Paz, y su respectivo análisis de resultados.

Por último, se presentan las conclusiones a las que se llegó con la ejecución del proyecto y se evidencia la viabilidad del mismo.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 Problema.

Los estudiantes de la institución educativa La Paz del municipio de La Ceja como muchos otros estudiantes de Antioquia y de Colombia, se enfrentan durante todos sus años de estudio a pruebas, evaluaciones, que pretenden medir sus conocimientos, y que demuestren que están formados en competencias básicas, tanto generales como intelectuales, que les permitan desempeñarse de forma satisfactoria a nivel personal y profesional (MEN, 2003a), los resultados de dichas evaluaciones (pruebas saber, pruebas pisa entre otras), año tras año muestran que a pesar de los esfuerzos hechos por el estado con estrategias que buscan mejorar la calidad de la educación con programas a nivel nacional promovidos por el Ministerio de Educación (MEN, 2015b) como: Transformación de la Calidad Educativa (PTCE) Supérate con el saber, Programa Todos a Aprender(PTA), familias en acción, jornada única escolar, ser pilo paga, y todos los que impulsa Colombia Aprende<sup>1</sup> (Habilidades para la vida, Hacia la construcción de una cultura ciudadana, Plan educativo de formación integral, Programa de Inteligencia Emocional, Mejoramiento de la calidad de la educación, entre otros) como también en el departamento de Antioquia con programas como: Olimpiadas del conocimiento, pacto por la calidad, entre otros, no es suficiente.

De acuerdo a un estudio realizado por estudiantes de la Universidad del Rosario sobre la Calidad de la Educación Básica y Media en Colombia (Barrera, Maldonado, &

---

<sup>1</sup> Conozca la información completa de los programas de Colombia aprende en el siguiente enlace:  
[www.mineducacion.gov.co/todosaaprender](http://www.mineducacion.gov.co/todosaaprender)

Rodríguez, 2012), se ha logrado avanzar en algunos aspectos como índice de deserción escolar y cobertura educativa, gracias a programas como la gratuidad en educación y beneficios en subsidios económicos que otorgan algunos programas como familias en acción. Sin embargo, comparando el nivel de aprendizaje de los estudiantes de Colombia con otros países similares se encuentra que es significativamente bajo.

Esta investigación parte de un conjunto previamente establecido de vacíos que se han detectado en los estudiantes de grado décimo para abordar diferentes problemas de cualquier índole, donde muestran dificultades al momento de buscar la solución a determinada situación de la vida real.

Partiendo de lo anterior se pretende intervenir a los estudiantes desde el grado noveno, la razón más importante es que los estudiantes en el grado decimo comienzan su ciclo de educación media técnica, esto supone un nivel más alto en las habilidades lógico matemáticas. No se puede desconocer que lo ideal es trabajar en el desarrollo de estas habilidades en todos los grados de escolaridad.

Para referencia del desarrollo de habilidades mentales, (Piaget, 1964) dice:

El desarrollo de las estructuras mentales del individuo comienza desde sus primeros años de vida y se deben ir fortaleciendo a lo largo de ésta, logrando habilidades cognitivas que le permitan solucionar problemas de la vida cotidiana, hacer procesos de análisis y razonamiento y que logren que el estudiante cuestione situaciones que ocurren en su entorno. (p. 127).

Por esto es importante el trabajo que se hace desde la básica primaria con los niños, donde se les debe inculcar y fortalecer por medio de buenas prácticas en el aula, en el desarrollo de problemas elementales.

Según el plan decenal de educación el uso de las Tic, en su objetivo macro dice: “Fortalecer procesos pedagógicos que reconozcan la transversalidad curricular del uso de las Tic, apoyándose en la investigación pedagógica” (Plandecenal, 2006a). También se debe construir e implementar modelos educativos y pedagógicos innovadores que garanticen e involucren a todos los actores educativos haciendo énfasis en la educación.(Plan decenal, 2006).

Para el PEI (Plan Educativo Institucional)<sup>2</sup>, se pide rediseñar estos proyectos de tal manera que, incluyan el uso ético y pedagógico de las Tic, permitiendo mejorar los currículos orientados hacia los procesos investigativos, informativos y al desarrollo de inteligencias cognitivas, sociales y prácticas. (MEN, 2015a).

Ahora bien, luego de ver un poco el panorama actual surge la pregunta ¿Cómo incorporar en todas las áreas del conocimiento, contenidos y metodologías que favorezcan el desarrollo del Pensamiento lógico matemático en los estudiantes del grado noveno de la I. E La Paz de La Ceja?

Muchas son las razones del porqué el estudiante no logra adquirir habilidades para la resolución de problemas; entre las cuales se tiene el aprendizaje mecánico de los temas de la mayoría de asignaturas, actividades basadas en repetición monótona, donde el estudiante responde de memoria los temas, pero no hay como tal un problema para darle solución (DT-Garcés Chávez, Chaguamate, & Jeanet, 2013). También se

---

<sup>2</sup> Plan Educativo Institucional I. E. La Paz última actualización 2015.

presenta la falta de transversalidad<sup>3</sup> entre las diferentes áreas, ya que cada profesor da su tema sin involucrar al estudiante en problemas prácticos de la vida real, para darle soluciones (Osorio & Eliana, 2012)

Por razones como las planteadas se ve la necesidad de diseñar un plan metodológico<sup>4</sup> que incluya contenidos, estrategias y didácticas mediado por Tic, que permitan estimular el proceso de cambio, imprescindible en el momento actual, considerando que en nuestro aporte el eje de la formación debe ser práctico, y se han de usar materiales adaptados al contexto, que les permitan a los docentes pasar a la acción, con prácticas guiadas y algunas estrategias de trabajo en equipo (docentes-alumnos-docentes), que aporten de manera positiva al desarrollo del pensamiento lógico matemático y se puedan aplicar en todas las áreas del grado noveno.

La incorporación de las Tic en la educación abre un conjunto de posibilidades en el campo de la enseñanza-aprendizaje en las diferentes áreas del conocimiento especialmente en las matemáticas, pero también nuevas necesidades de formación del profesorado, conocimiento de nuevas estrategias de enseñanza, diseño de materiales y nuevas relaciones de trabajo entre los docentes y el medio. (Sarmiento, 2007)

¿Las herramientas tecnológicas que se usan como elementos complementarios del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, realmente contribuyen con el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes?

---

<sup>3</sup> Transversalidad: Conocimiento conjunto que se obtiene en muchas asignaturas como una sola unidad.

<sup>4</sup> Plan metodológico: Permite cumplir un conjunto de procedimientos que determinan una investigación.

## 2.2 Justificación

Por muchas décadas la matemática fue considerada como la única asignatura en la que se podía desarrollar habilidades propias del pensamiento; desarrollar la lógica, analizar y resolver problemas, ciencia pura de verdades absolutas, lo que condujo a suponer que sólo se requería estudiar, ejercitar y recordar un listado de conceptos y fórmulas para ser aplicadas.

Afortunadamente estos argumentos se han tratado de cambiar, y hoy se puede entender como lo cita el (MEN, 2003b):

El desarrollo del pensamiento lógico no es una tarea exclusiva de las matemáticas, sino que es una responsabilidad que se debe asumir desde todas las áreas del conocimiento y llevando al aula metodologías de aprendizaje mediadas por Tic que logren desarrollar competencias en el saber hacer, en competencias laborales generales, específicamente en aquellas que hacen referencia a las Intelectuales, asociadas con la atención, la memoria, la concentración, la solución de problemas, la toma de decisiones y la creatividad. (p.7).

En relación a las competencias laborales generales que menciona el MEN, competencias relacionadas con el saber hacer, la educación tiene una responsabilidad importante en todos sus niveles<sup>5</sup>, y juega un papel fundamental e ineludible de formación en competencias relacionadas con la toma de decisiones y resolución de problemas; competencias que se desarrollan con la ejercitación del pensamiento lógico.

---

<sup>5</sup> Los niveles de educación formal en Colombia son tres: la educación preescolar, educación básica primaria y básica secundaria y educación media.

En este sentido la escuela es la base fundamental y junto con el docente como intermediario promueven que los estudiantes se formen en todos los aspectos de su vida personal e intelectual.

Es muy importante el trabajo del desarrollo del pensamiento lógico en muchos países latinoamericanos (Arismendi & Díaz, 2008) afirman:

El pensamiento lógico matemático es un proceso que se sustenta en un conjunto de estructuras conceptuales<sup>6</sup>, básicas para la realización de operaciones racionales. Estas estructuras y la calidad de las mismas, le permitirán al estudiante dar respuesta a los problemas del entorno de manera creativa. (p. 12).

Es motivo de investigación lograr determinar los efectos que tiene la aplicación en el aula de estrategias y didácticas en el desarrollo del pensamiento lógico, en el fortalecimiento de estructuras conceptuales, y establecer la pertinencia del uso de equipos tecnológicos en la formulación y resolución de problemas que impliquen deducciones lógicas para plantear los algoritmos alternativos de solución.

Según los investigadores (Salgado Castillo (UO-CUBA), Gorina Sánchez (UO-CUBA), & Alonso Berenguer (UO-CUBA), 2014) argumentan que la comprensión de problemas, el análisis, la implementación matemática y la solución por medio de la algoritmia traen beneficios para los estudiantes, mejoran el pensamiento matemático y logran dar solución a cualquier problema que se dé sin importar su origen.

De acuerdo a las condiciones existentes en el contexto donde se desarrolla el estudiante cualquier docente podrá organizar propósitos, estrategias y didácticas para

---

<sup>6</sup> Estructura conceptual entendida como un proceso de aprendizaje, más del entorno social que de los aspectos puramente cognitivos. (MEN,1998).

fortalecer el aprendizaje y aprestamiento de los estudiantes en el pensamiento lógico, aportar sus saberes y experiencia desde sus prácticas en el aula en cualquier área del conocimiento. En este mismo sentido el MEN (2015) propone:

La educación de forma general y los maestros en particular tienen el deber ineludible de trabajar en función de elevar los niveles de desarrollo del pensamiento lógico matemático de los alumnos. La planificación de múltiples actividades por parte de los maestros con la intencionalidad de desarrollar el pensamiento lógico matemático de los alumnos, es una vía para elevar los niveles de calidad de la educación. (p. 24).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General.**

Diseñar un plan metodológico con estrategias y didácticas mediadas por Tic, que permita estimular el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes del grado noveno de la I.E La Paz.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Caracterizar estrategias y didácticas que estimulen el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes.

Identificar herramientas Tic que permitan el desarrollo de actividades que estimulen la creatividad y la capacidad de solucionar problemas.

Implementar una prueba piloto del plan con estrategias y didácticas que se utilizarán para trabajar en el aula con los estudiantes de grado noveno.

Analizar los resultados obtenidos con la implementación de la prueba piloto.

## 4 MARCO REFERENCIAL

### 4.1 Marco contextual

El proyecto se planeó para los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa La Paz de La Ceja del Tambo, una institución pública de las seis que hay en el municipio. La institución cuenta con dos sedes: primaria y bachillerato, en primaria se tienen 920 estudiantes, secundaria 1280 estudiantes y los 280 estudiantes de la nocturna, para un total de 2480 estudiantes. Además, es la única institución del municipio que cuenta con media técnica con las especialidades de: sistemas, electricidad, medio ambiente y artes. Vale la pena resaltar que en la media técnica se acogen a los estudiantes de las instituciones educativas Concejo Municipal y Francisco María Cardona, esta última es una institución rural que queda a casi dos horas del casco urbano del municipio, en el corregimiento de San José.

La mayoría de estudiantes son de estrato 1, 2 y 3, siendo una institución con alta demanda por los habitantes del municipio ya que tiene un muy buen nivel académico, (SIMAT, 2015)

Con los estudiantes de grado noveno se hace una exploración vocacional, donde se rotan por las cuatro especialidades todos los lunes en jornada contraria a sus clases académicas, en esta rotación los estudiantes observan cual es la especialidad que más les llama la atención para luego, al finalizar el año escolar escojan la que más les guste o en la que más se perfilen profesionalmente.

La media técnica en sistemas es la que cuenta con mayor número de estudiantes matriculados, es una de las fortalezas que tiene la institución educativa, donde los estudiantes inician un proceso en el desarrollo de habilidades lógico matemáticas. La

I.E cuenta con 5 novenos cada uno con un promedio de 50 estudiantes por grupo. En este contexto no se tienen jóvenes con necesidades especiales, pero si con falta de análisis crítico para la solución de problemas.

## **4.2 Marco conceptual**

Los siguientes conceptos teóricos permiten ilustrar de una manera más clara la intencionalidad y principales motivaciones por esta investigación.

### **4.2.1 ¿Cómo se definen las Matemáticas?**

La matemática es considerada como una ciencia exacta que nos permite hacer procesos mentales de forma más ágil y de cierta manera más fácil, y facilita resolver problemas de la vida cotidiana por medio de los números, el cálculo y las operaciones.

Se puede considerar que las matemáticas que se aplican en la escuela cumplen un papel meramente material; por un lado, favorece el desarrollo del pensamiento lógico; y también se evidencia en el desarrollo de habilidades y destrezas para resolver problemas de la vida cotidiana, para hacer uso ágil del lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos.

A continuación, se hará una exploración del origen de algunas de las concepciones anteriormente descritas, y hacer una radiografía de la evolución a través del tiempo a la luz de posturas teóricas de filósofos, de matemáticos, desde diferentes ámbitos, con el propósito fundamental de analizar las implicaciones didácticas de dichas concepciones.

### **4.2.2 El Platonismo.**

Fue una de las primeras teorías, y se refiere a las matemáticas como un conjunto o sistema de verdades que han existido desde siempre. Los matemáticos de cierta

forma están sometidos a dichas verdades y tienen la tarea de descubrirlas y obedecerlas. Posterior a este y desde una mirada más amplia y no de verdades absolutas surge el logicismo.

El logicismo es una corriente de la matemática que sugiere definir los conceptos matemáticos mediante términos lógicos, hace parte de una disciplina universal que regirá todas las formas de argumentación. Se considera que las matemáticas son una rama de la Lógica, con vida propia.

Prueba de lo anterior. (Esplugues, 1972) afirma “La Lógica matemática es una ciencia que es anterior a las demás, y que contiene las ideas y los principios en que se basan todas las ciencias”.

Por su parte Frege como defensor del logicismo, sostiene la tesis de que las matemáticas son deducibles a la lógica, en el sentido de que las verdades de la matemática son deducibles de las verdades de la lógica, (Ruiz Angel, 1984). Es desde la teoría del logicismo que se permite reconocer que el individuo puede desarrollar diferentes tipos de pensamiento, entre los que se encuentra el pensamiento lógico.

#### **4.2.3 El pensamiento lógico.**

Puede y debe ser desarrollado desde el proceso de enseñanza aprendizaje, como un requisito importante para el estudiante y que una vez egresado se desempeñe con eficiencia dentro del campo laboral, puesto que, no se concibe un profesional eficiente sin un sentido creativo y desarrollo lógico que les permita enfrentar situaciones problemáticas que se presentan (UNESCO, 2006).

Es la aplicación del pensamiento lógico en la matemática lo que permite al estudiante tener un desarrollo del pensamiento lógico - matemático, sin embargo,

cuando se obtiene la habilidad y competencias lógicas, estas se pueden aplicar en cualquier área del conocimiento; ¿Será este el motivo por el que no siempre el estudiante que es bueno en matemáticas es bueno en la resolución de problemas?

En conclusión, la matemática no desarrolla el pensamiento lógico, sino por el contrario, es el pensamiento lógico el que desarrolla habilidades para la matemática, podemos decir entonces que es esta combinación de saberes las que dan el nacimiento al pensamiento lógico matemático.

#### **4.2.4 Pensamiento lógico matemático**

(A. Rincón, 1979) afirma que se entiende por pensamiento lógico matemático al conjunto de habilidades que cada individuo debe tener para resolver ciertas operaciones básicas, analizar información, hacer uso del pensamiento reflexivo y del conocimiento del mundo que lo rodea, para aplicarlo a su vida cotidiana.

La inteligencia lógico matemática nos aporta importantes beneficios, como la capacidad de entender conceptos y establecer relaciones basadas en la lógica. Implica la habilidad de trabajar y pensar en términos de números y la capacidad de emplear el razonamiento lógico; este tipo de inteligencia va mucho más allá de las capacidades numéricas.

Según (Carlos Eduardo Vasco, 2008). El pensamiento lógico no es propio solo de los matemáticos; el pensamiento lógico se desarrolla en la lingüística, en la física, en la historia, en la sociología, en la economía. Por lo tanto, no está bien que los matemáticos digan que el pensamiento lógico es parte del matemático; al revés: el matemático es un tipo de pensamiento lógico.

Se debe considerar la importancia de hacer más énfasis en los procesos, en formular, analizar y resolver problemas; y no solo ver cómo el maestro en clase está orientado por comunicar matemáticas, resolver problemas de matemáticas, y desarrollar algoritmos. Por el contrario, se debe promover e implementar en el aula metodologías que permitan desarrollar estructuras formales de las matemáticas por medio de la formulación de nuevos algoritmos, ensayarlos, compararlos, y aprenderlos a desarrollar.

Sin embargo, es importante precisar que esto es posible si existe un entrenamiento y constante capacitación, las personas no nacemos con un sentido lógico de las cosas; el entrenamiento del pensamiento lógico, requiere concentración y tiempo de dedicación, durante esta etapa de “gimnasia mental” que deben realizar los estudiantes, se puede aplicar diferentes métodos, estrategias y didácticas.

#### **4.2.5 Métodos, Estrategias y didácticas.**

Los métodos de enseñanza determinan de manera ordenada la forma de llevar a cabo un proceso, sus pasos definen claramente cómo ha de ser guiado el curso de las acciones para conseguir los objetivos propuestos, pero, la didáctica es el recurso particular de que se vale el docente para llevar a efecto los propósitos planeados desde la estrategia. (Hernández P., 2011).

Las estrategias son una serie de técnicas que permiten lograr los objetivos planteados; las estrategias deben estar basadas en algún método, pero a diferencia de los métodos las estrategias son flexibles. Por otro lado, se puede hablar de la estrategia como el conjunto de acciones aplicables para llegar a una meta.

La didáctica son los recursos de los que se valen los docentes para cumplir con los propósitos planteados desde las estrategias, se valen de las diferentes actividades

diseñadas por el docente, convirtiéndolas en mediadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En estudios hechos por (Carlos Eduardo Vasco, 2008), define la didáctica como “Una reflexión sistemática, disciplinada, a cerca del problema de cómo enseñar, como aprenden los niños; del porque se tienen tantos fracasos al tratar de que aprendan lo que uno cree que enseño. Es una reconstrucción del problema de la comunicación entre maestros y alumnos, a partir de los fracasos del aprender y enseñar”. (p. 24).

Afirma que el mayor enemigo de los maestros es, sin lugar a dudas la rutina, es cuando el maestro comienza a minimizar costos en tiempo, en preocupación, cuando no ve la necesidad de innovar en el aula, y la práctica se vuelve más rutinaria, (Vasco Uribe et al., 2013).

Ahora bien (Vasco Uribe et al., 2013). hacen la diferencia entre la práctica y la práctica reflexiva o praxis, es cuando el maestro actúa de manera más consciente, reflexiva; siempre procurando que su práctica se vuelva más productiva, más innovadora, que tenga componente investigativo, evolutivo y que este siempre acompañado de prácticas de sistematización y de escritura. Es necesario hacer de la didáctica una disciplina reconstructiva, no tanto descriptiva.

Todo esto es fundamental para la labor docente; el método, las estrategias y la didáctica convirtiéndose en una triada, donde una es parte de la otra ya que van entrelazadas.

A continuación, se hará un recorrido por algunos métodos y estrategias que podrían aportar en el desarrollo del pensamiento lógico.

#### 4.2.6 La solución de problemas.

La resolución de problemas supone la conclusión de un proceso que tiene como pasos previos la identificación del problema y su modelado. Es considerado como un proceso mental del que se espera se entienda el asunto que se espera resolver y una posible solución que puede ser obvia o distar del planteamiento inicial.

George Polya "How to solve it" expone sus ideas sobre cómo ayudar a los alumnos a pensar en sí mismos, a resolver problemas, al tiempo que trata de encontrar la lógica del descubrimiento, pone en conocimiento las teorías que expliquen el proceso de la solución de problemas (Polya, 1945).

Es necesario aclarar que para resolver problemas no existen fórmulas mágicas que aseguren de manera definitiva que se encontrará la solución, todo depende de la capacidad lógica desarrollada por los estudiantes y del nivel de interés que mantengan sobre la solución del problema planteado.

Polya propone cuatro etapas esenciales para la resolución de un problema (Polya, 1945) a partir de lo cual se puede considerar, como un buen referente.

1. Entender el problema.
2. Analizar el problema.
3. Ejecutar el plan.
4. Evaluar la solución del problema

Es importante resaltar que las etapas enunciadas no se aplican por separado, sino unidas y ejecutadas en espiral, lo cual significa que una fase depende de la anterior para poder ser desarrollada.

#### **4.2.7 La Algoritmia como método en la solución de problemas.**

Por otro lado, el uso de los algoritmos se ha convertido en una herramienta esencial para la resolución de problemas de propósito general, no solo en el ámbito informático (Ortigoza & Andrade, 2012) sino en todas las áreas del conocimiento.

La lógica y programación de computadores es una de las áreas que más hace que deserten los estudiantes universitarios en sus primeros semestres, o que se cambien de carrera (Bartó & Weber, 2013), porque trae consigo un pensamiento diferente a todo lo que hasta ahora en los colegios no se ha implementado o se hace en muy pocos colegios a nivel nacional. Es por este motivo que en algunas instituciones se viene implementando la media técnica en sistemas, en la cual se inicia con la enseñanza de la algoritmia desde los grados 9, así que, al llegar a una universidad se tengan claros los conocimientos básicos de programación y se tenga un pensamiento crítico, disminuyendo los índices de deserción o cambio de carreras en las universidades.

#### **4.2.8 Juegos**

El uso de esta estrategia pretende lograr una cantidad de objetivos que están dirigidos hacia la ejercitación de habilidades en determinada área del conocimiento. El juego debe poseer un objetivo educativo, se debe estructurar como un juego con reglas, basado en niveles de complejidad y con estímulos para el jugador.

El juego como estrategia didáctica se puede utilizar en cualquier grado del proceso educativo, debe ser incluido en las didácticas llevadas al aula por los docentes, pero la realidad es muy diferente, ya que para muchos docentes es solo un medio de

distracción. Los juegos son propios, podríamos decir que nacieron con la nueva era de estudiantes, los “Nativos digitales”<sup>7</sup>.

Los estudiantes de hoy, desde la guardería a la universidad representan las primeras generaciones que han crecido con esta nueva tecnología han pasado toda su vida rodeados de, y usando, ordenadores, videojuegos, reproductores digitales de música, videocámaras, móviles, y todos los demás juguetes y herramientas de la era digital. (Marc Prensky, 2001)

Se debe inventar juegos de ordenador que les permita a los docentes hacer el trabajo en el aula mucho más dinámico y motivador para los estudiantes, implementando contenidos serios para enseñar a los Nativos Digitales.

Ahora bien, no se puede pensar que una de estas estrategias o métodos es mejor que el otro, es importante reconocer que cada uno de ellos permitirá en el estudiante una habilidad o destreza diferente pero igualmente valiosa en el desarrollo del pensamiento lógico, lo que supone que la combinación y uso de todas ellas será lo más adecuado.

Cualquier estrategia que se aplique debe ir acompañada de unos principios que ayuden a lograr los resultados esperados.

#### **4.2.9 Principios en la enseñanza y aprendizaje.**

Los principios que se deben tener en cuenta para desarrollar un buen pensamiento matemático son la equidad (seguimiento adecuado a los estudiantes), el currículo (debe estar bien estructurado), enseñanza (debe ser efectiva), aprendizaje (a

---

<sup>7</sup> Nativos Digitales: Se denomina a todas aquellas personas que nacieron desde 1980 hasta la actualidad. Este término fue acuñado por Marc Prensky, autor del libro “Enseñanza nativos digitales”.

través de experiencias), evaluación (debe aportar información útil) y la tecnología (estimula el aprendizaje) (Naranjo Castro, 2013).

El avance tecnológico y sus muchas implicaciones se han evidenciado en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes, ya que ha logrado crear una dependencia, usándolos no como una herramienta de aprendizaje, sino como la solución a sus pocas habilidades de análisis y a su débil desarrollo de estructuras mentales.

El especialista en Tic (Jordi Adell, 2010) refiere que es importante que los maestros:

- Dominen los contenidos de sus asignaturas
- Cuenten con saberes pedagógicos para guiar a sus estudiantes
- Adquieran competencias en el manejo de las tecnologías
- Formación de individuos que busquen innovar y crear, no solo repetir.
- Proponer distintas soluciones para analizarlas y propiciar un pensamiento crítico.
- Promover procesos de reflexión en la acción; ya que no se aprende solo de la experiencia, sino de la reflexión crítica y analítica sobre la misma (metacognición).

Lo importante no es que información, herramienta o tecnología se vaya a usar, sino ¿Qué van a aprender los estudiantes con ella? Utilizar la tecnología para procesar la información, no solo almacenarla. (Jordi Adell, 2010).

¿Tecnología o metodología? Sin metodologías orientadas a la autoría de los estudiantes, el resultado será la transmisión mecánica de información.

Según este autor, el futuro pasa por ser más móvil, más social y más colaborativo. En este sentido aprender “es sinónimo de crear y compartir formando parte de redes educativas”. (Jordi Adell, 2010).

### **4.3 Marco legal**

La fundamentación legal se establece en el artículo 20 ley 115, donde dice “Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana” (MEN 1994, p.6).

Es esta una directriz que se propone desarrollar en el nivel de básica secundaria, pero que sin lugar a dudas se viene trabajando y desarrollando durante todo el ciclo escolar, con el objetivo de fortalecer las competencias intelectuales y laborales de los estudiantes. Se establece los Lineamientos en Tic que buscan una renovación pedagógica y uso eficiente de las Tic en la educación, con el fin de mejorar la calidad y hacer una integración con la ciencia y la tecnología (Plan decenal, 2006), y define como metas para el 2016:

- El fortalecimiento de procesos pedagógicos a través de las Tic
- Rediseñar proyectos educativos institucionales (PEI) y planes educativos municipales (PEM) que incluyan el uso ético y pedagógico de las Tic, permitiendo mejorar los orientados hacia los procesos de investigación y al desarrollo de inteligencias cognitivas, sociales y prácticas.

### **4.4 Estado del arte**

Estudios realizados en estudiantes universitarios, han dado como resultado que llegan a la universidad con bajo pensamiento formal y poca creatividad en la solución

de problemas (Price, 2012), este pensamiento es el que permite que los estudiantes no sean tan memorísticos sino que a través de un contenido previamente dado, puedan sacar sus propias conclusiones, esto ha afectado el desarrollo intelectual de dichos estudiantes.

La propuesta de Price desarrollar el pensamiento formal a través de la pregunta (Price, 2012) propuesta hecha también por (Malaspina, 2013). A partir de la pregunta el estudiante reflexiona, plantea hipótesis, ayuda a la expresión oral y escrita, la comunicación entre pares y la atención de los estudiantes. Esta pregunta debe obligar al estudiante a relacionar conceptos, inferir a partir de conclusiones teóricas y sacar sus propias conclusiones para dar respuesta a la pregunta. Tomando en cuenta lo anterior se tiene que la creatividad y las matemáticas están estrechamente relacionadas, la creatividad es base para la solución de problemas, para esto, es bueno estimular la capacidad de hacer preguntas como parte del proceso de entender las matemáticas (Malaspina, 2013).

También propone algunas ideas para desarrollar el pensamiento matemático las cuales ayudan a la solución de problemas, estas ideas se basan en formular preguntas acerca de un tema propuesto, desarrollar dicho tema y evaluar sus resultados. Aquí lo interesante es que se trabaja desde una pregunta problematizadora.

La idea que surgió en un colegio español donde le apostaron a los juegos con las matemáticas trajo como resultado un mejor desempeño académico en sus estudiantes (Sánchez, 2012), la propuesta está basada en las inteligencias múltiples.

Ahora bien para desarrollar el pensamiento lógico se necesita de una serie de acciones y operaciones para dar solución a problemas (Carmona Díaz & Jaramillo

Grajales, 2010), según los autores el pensamiento lógico es fundamental en todas las ciencias, no importa su origen (Ciencia teórica o ciencia exacta).

La didáctica de las matemáticas debe aportar y orientar procesos para que el estudiante aprenda y se desarrolle, habiendo diferentes tipos de conocimiento y de desarrollo, que pueden ser de conocimiento, espirituales, físicos y emocionales (Godino, 2011), los cuales nos van a llevar a lo que buscamos en el pensamiento lógico y es la solución de problemas reales.

Esta didáctica se logra también con lúdica donde se enseña matemáticas a través de juegos y los estudiantes se entusiasman y proponen nuevos retos, además que compiten sanamente entre ellos (Colmenares, 2011).

En Argentina vieron la necesidad de enseñar el pensamiento lógico matemático, a través de los juegos serios como metodología para alcanzar el pensamiento lógico algorítmico de los estudiantes de secundaria utilizando la herramienta RITA (Robot Inventor to Teach Algorithms), que ayuda a mejorar la capacidad de resolución de problemas (Queiruga, Fava, Gómez, Kimura, & Brown Bartneche, 2014) son un método que ha logrado posicionarse en algunas escuelas secundarias de este país y se han visto resultados positivos gracias a esta estrategia metodológica.

En México en el distrito de Chilpancingo en el colegio Liceo Británico como medio para ayudar a desarrollar el pensamiento lógico matemático a muy temprana edad (Valle & Salgado, 2013), se propuso Scratch<sup>8</sup> como medio para alcanzar las propuestas pedagógicas, donde con ayuda de juegos se enseña matemáticas y se

---

<sup>8</sup> Scratch lenguaje de programación del MIT visual libre orientado a la enseñanza, principalmente la creación de juegos.

desarrolla la creatividad. Como conclusión vieron que Scratch es una buena herramienta que ayuda a mejorar el nivel académico de una institución educativa.

También en Chile, Valparaíso, los investigadores le apostaron a Scratch como medio para desarrollo de la lógica y el pensamiento algorítmico (Zamora & Cabezas, 2014) buscan demostrar que enseñar algoritmos desde temprana edad ayuda en gran medida a que surjan buenos estudiantes en la solución de problemas. La idea en si es plantear un problema de la vida cotidiana, hallarle una solución y luego implementarlo en Scratch, siendo este un lenguaje libre de errores de sintaxis, fácil de trabajar y entender para cualquier persona. En el trabajo tomaron un grupo de 16 estudiantes a los que se les propuso un problema, primero lo desarrollaron manualmente y 14 estudiantes lo desarrollaron bien, luego pasaron a resolverlo con Scratch y el 100% de los estudiantes halló la solución adecuada. Concluyeron que al implementar Scratch en las aulas se incrementa el pensamiento lógico y algorítmico.

Otra propuesta interesante para la enseñanza de la programación a través de las Tic, fue un proyecto en Argentina donde se hace en grupos colaborativos pequeños y la propuesta se divide en tres etapas (González & Madoz, 2013) la primera etapa la entrega y solución del problema a través de un lenguaje por parte de los alumnos, la segunda etapa el profesor recibe el trabajo y lo entrega a otro grupos para que lo evalúen y saquen sus conclusiones y la tercera el profesor muestra los resultados obtenidos, con esta metodología se está logrando que el estudiante comparta con sus compañeros, hayan diferentes puntos de vista para la solución de un problema y que sean críticos a la hora de evaluar un producto. Esta propuesta muy parecida a la investigación de (Jiménez Rey, Liceda, Méndez, & López, 2013) donde plantean la personas únicamente.

En México se han dado algunas experiencias en busca de mejorar el aprendizaje del pensamiento algorítmico, entre ellos se destaca el desarrollo de un prototipo de software, muy similar al diagrama de flujo de datos (DFD) (software creado por colombianos para el desarrollo de algoritmos), con unas mejoras que le hicieron en cuanto a validar mejor las variables e incluir más ciclos repetitivos (Arellano, Nieva, Arista, & Solar, 2011), el prototipo se probó con 27 estudiantes divididos en 2 grupos, un grupo no utilizó el prototipo, la prueba tuvo como resultado que sólo el 38% del grupo que no usó el prototipo paso la asignatura, mientras que los que utilizaron el prototipo el 57% aprobaron el curso.

Muchos estudiantes que participaron en la prueba apoyaron el prototipo y dijeron que les había ayudado mucho con la asignatura.

A nivel de Colombia se ha trabajado en la mejora del pensamiento lógico algorítmico a través de recursos web y programas de escritorio. Algunos casos exitosos son:

Politécnico Jaime Isaza Cadavid (JIC) los docentes buscaron estrategias para lograr que los estudiantes de ingeniería lograran adquirir un pensamiento analítico encaminado al desarrollo de software, para esto presentaron dos propuestas que fueron; el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aprendizaje basado en ejemplos (ABE) (Puerta & Chau, 2012).

Estas propuestas apoyadas de la herramienta EVAProg, arrojó muy buenos resultados según los investigadores, y demostraron un aumento en el trabajo colaborativo e individual de los estudiantes.

Una experiencia significativa que tuvo una mesa de trabajo en Zipaquirá, donde desarrollaron una cartilla didáctica de trabajo (Prieto, 2011), para que los estudiantes

aprendieran lógica y programación de computadores. Según los autores más del 58% de los estudiantes alcanzaron logros significativos con este método contra un 40% de años anteriores, esta propuesta no solo estaba basada en Tic, aunque el resultado de aprender lógica matemática fue positivo.

En Antioquia la idea de mejorar el pensamiento algorítmico a través de juegos en 3D y aprender a programar en orientación a objetos de una manera sencilla y agradable utilizando para ello el programa Alice, que se basa en arrastrar y soltar sin aprenderse una sola línea de código y libre de errores de sintaxis. Con este programa se aprenden las bases de la programación orientada a objetos (POO), que es una de la sintaxis más difícil de aprender (Recaman & Zapata, 2013).

## 5 METODOLOGÍA

Para la realización de esta propuesta se implementaron las siguientes fases que soportan el diseño metodológico del proyecto:

- **Fase de recolección de información.**

Durante esta fase se exploraron las estrategias metodológicas, didácticas y las herramientas Tic utilizadas para el fortalecimiento del pensamiento lógico. Se partió de los resultados obtenidos en el estado del arte con las experiencias de proyectos similares en el mundo. De esta manera se profundizó en cada una de ellas de la siguiente manera:

- Estrategias metodológicas: Se describieron las estrategias más utilizadas en experiencias similares y se evaluaron las ventajas en la utilización de estas en el proyecto.
- Estrategias didácticas: Se profundizó en cómo se deben implementar para sacar el mejor provecho de ellas en el proceso de enseñanza.
- Herramientas TIC: Se revisaron las diferentes características de usabilidad como técnicas, el propósito de usarlas como recurso didáctico y la complejidad para el uso por parte de los estudiantes; en este último aspecto, especialmente con dos herramientas se realizó una prueba de usabilidad con los estudiantes.

- **Fase de prueba piloto.**

Se implementó un plan con metodologías y didácticas con temas y ejercicios acordes al desarrollo de este tipo de pensamiento, se pusieron en práctica dichas metodologías a través de una prueba piloto durante el último periodo del año escolar y

por último se evaluaron dichos resultados y se determinaron los aportes que genera el proyecto para los estudiantes.

En este orden de ideas la investigación mixta, se constituye en la estrategia metodológica de la investigación, puesto que analiza el desarrollo del pensamiento lógico matemático de todos los estudiantes que participaron en el proyecto.

La población muestra de la investigación oscila entre los 14 y 16 años de edad, con un total de 160 estudiantes, que pertenecen en su gran mayoría a estrato socioeconómico 1,2 y 3.

Se inició evaluando los estudiantes con una prueba lógica básica, donde se visualizó el nivel que tienen en el pensamiento lógico matemático a la hora de abordar un problema. Esta evaluación nos permitió canalizar el proceso que se va a llevar con los educandos, durante el tiempo que dure el proyecto y dará también bases de cómo sustentar dicho proyecto.

Se utilizó la pregunta problematizadora, partiendo de un problema específico el cual se dio al estudiante para que el encontrara la solución más óptima, utilizando para ello el diagrama de flujo de datos. Estos diagramas son de gran utilidad, con ellos se puede estructurar de una manera ordenada cualquier tipo de problema.

De forma periódica (mensualmente), se programó retos o desafíos, estos se publicaron en el sitio web creado para el proyecto [www.diviertetepensando.hostzi.com](http://www.diviertetepensando.hostzi.com), los estudiantes dieron solución de forma individual, colaborativa o cooperativa; estos retos están basados en las secuencias didácticas que se estaban trabajando en el momento. Esto les permitirá poner en práctica lo aprendido con cada secuencia, realizar trabajos en equipo, hacer tarea de investigación para profundizar en los temas y autoevaluarse.

Se implementaron ejercicios de agilidad mental realizados en el computador, para esto se utilizaron algunos juegos gratuitos de internet. Posterior a esto se trabajó en el fortalecimiento de habilidades del pensamiento lógico como el análisis y el razonamiento, para esto se propone diferentes actividades basadas en metodologías como:

- ✓ Ejercicios mentales, resolución de series y secuencias.
- ✓ Diseño de mapas mentales y conceptuales, utilizando herramientas como Cmapstools<sup>9</sup> y Xmind<sup>10</sup>.
- ✓ Diseño e implementación de Algoritmos, utilizando herramientas como DFD<sup>11</sup> y la solución a problemas aplicando los pasos de Polya.
- ✓ Se realizó una prueba de usabilidad en diferentes software de programación, que permitieron la implementación de los algoritmos que fueron diseñados. Entre los programas utilizados se tiene Scratch y App inventor<sup>12</sup>, ya que permiten la programación por bloques, donde los estudiantes programan jugando. La utilización de Scratch como herramienta metodológica permite despertar el interés en la búsqueda de soluciones a un problema previamente dado, a través de simulaciones.

---

<sup>9</sup> Cmpastools: herramienta para confeccionar esquemas conceptuales. Libre.

<sup>10</sup> Xmind: Herramienta de software principalmente para hacer mapas mentales.

<sup>11</sup> DFD: software diseñado para construir y analizar algoritmos

<sup>12</sup> AppInventor: Entorno de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles con sistema operativo Android

✓ También se utilizó Alice<sup>13</sup>, que a diferencia de Scratch maneja objetos en 3D y a los problemas se les puede dar solución a través de esta herramienta que además les ayudo a comprender mejor lo que es la programación orientada a objetos (POO) de una manera divertida y práctica.

Para evaluar el proceso de aprendizaje, periódicamente se utilizaron diferentes herramientas que permitieron medir a través de pruebas escritas y prácticas como: test online, retos por grupos; si se lograron avances en el pensamiento lógico de los estudiantes del grado noveno.

Finalmente se mostraron los resultados, producto de un análisis estadístico realizado a partir de las pruebas a los estudiantes.

---

<sup>13</sup> Alice: Lenguaje de programación orientado a objetos, con un entorno de programación 3D, software educativo libre y abierto. Muy intuitivo.

## 6 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos en el cumplimiento de los objetivos propuestos en el proyecto y que fueron ejecutados de acuerdo al cronograma.

### 6.1 Caracterización de estrategias y didácticas

En cumplimiento al primer objetivo específico planteado al interior de este trabajo, *“Caracterizar estrategias y didácticas que estimulen el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes”* se presenta el resultado de una investigación que permitió identificar, diseñar secuencias didácticas y poner en práctica algunas de las metodologías que permitan desarrollar habilidades en el pensamiento lógico.

Es importante hacer algunos cambios en los entornos de aprendizaje que permitan el desarrollo individual y en forma colaborativa de los estudiantes, pero a su vez se logre mejorar las estrategias de enseñanza buscando efectos positivos y el mejoramiento continuo de los currículos. (MEN, 1994b)

En busca de dar respuesta a estas necesidades se realiza este trabajo desde la implementación de una propuesta metodológica soportada en la aplicación de varias teorías, en el análisis y la reflexión de los resultados obtenidos.

### 6.2 Estrategias metodológicas

Según (Schuckermith, 1987), estas estrategias son procesos ejecutivos mediante los cuales se eligen, coordinan y aplican las habilidades; se vinculan con el aprendizaje significativo y con el aprender a aprender.

Se podría mencionar algunas de las estrategias que pueden favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje, son:

- La Motivación. Favorecer el desarrollo de la clase con contenidos atractivos, multimedia, y uso de las Tic.
- No improvisar. Planear, organizar y ejecutar cuidadosamente el contenido, actividades y evaluaciones con los estudiantes.
- Hacer que el estudiante sea agente activo de la clase, con el desarrollo de diferentes actividades, facilitando los espacios y disponiendo de diferentes recursos educativos.
- Fomentar el aprendizaje cooperativo y colaborativo, que los estudiantes construyan su propio conocimiento.
- Dar a conocer los objetivos. Que el estudiante tenga claridad de los temas, contenidos y del curso, que tenga claro lo que se espera que aprenda.

(Schuckermith, 1987)

Se puede decir entonces que, las estrategias metodológicas permiten identificar principios, criterios y procedimientos que configuran la forma de actuar del docente en relación con la programación, implementación y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje.

A continuación, se presenta la Tabla 1, con algunas estrategias metodológicas que después de una investigación realizada se destacan como favorecedoras en el desarrollo de habilidades del pensamiento lógico.

Tabla 1: Estrategias Metodológicas

Estrategias metodológicas	Descripción	Ventajas de la Estrategia Metodológica
<b>Aprendizaje basado en Problemas</b>	<p>Es una metodología de enseñanza donde el estudiante está involucrado y es él quien directamente adquiere su propio conocimiento a través de una situación problema, guiado por el docente.</p> <p>El docente propone una situación problema y se pide a los educandos, ya sea en grupo o de forma individual propongan soluciones al problema a través de herramientas previamente adquiridas.</p> <p>(Servicio de Innovación Educativa, 2008b)</p>	<p>Desarrolla la capacidad de razonamiento y la facultad de la abstracción.</p> <p>Aumentan la confianza, tornándose más perseverantes y creativos, y mejorando su espíritu investigador;</p> <p>proporcionándoles un contexto en el que los conceptos pueden ser aprendidos y las capacidades desarrolladas.</p> <p>Hace que el estudiante piense productivamente, y sean capaces de enfrentar situaciones nuevas en el mundo real.</p>
<b>Estudio de Caso</b>	<p>El método del caso es una estrategia de enseñanza - aprendizaje que, consiste en la proposición de un caso ya sea real o hipotético, donde los estudiantes pondrán a prueba los conocimientos adquiridos, podrán debatir los resultados en grupo y sacar las respectivas conclusiones personales. Lo que se busca en esta metodología es que el estudiante se acerque a la realidad a través de esta.</p> <p>(E. Gómez S., Rodríguez,</p>	<p>Favorece la implicación de los estudiantes en su propio aprendizaje.</p> <p>Posibilita el trabajo en equipo. Se puede utilizar tanto en grupos reducidos como con grupos grandes.</p> <p>Permite tomar decisiones razonadas a través de un proceso de discusión.</p> <p>Mediante esta técnica el alumno interioriza mejor los conocimientos de la disciplina, al relacionarlos</p>

	<p>Dimitriadis, Bote, &amp; Asensio, 2013)</p> <p>(Servicio de Innovación Educativa, 2008a)</p>	<p>con el mundo real.</p> <p>Además, el alumno desarrolla o potencia habilidades como la capacidad de organizar la información, de sintetizar, de argumentar o de llegar a consensos.</p>
<b>Juegos de Rol</b>	<p>El juego de rol es una técnica donde los estudiantes pueden aprender conceptos a través de la representación de un papel dentro del juego. La idea es que el docente proponga un ejercicio de la vida real (si es posible) y los alumnos lo representen. Los mismos estudiantes escogen el papel y proponen las reglas. Cabe destacar que es importante porque los estudiantes le deben poner ingenio a la solución del problema.</p> <p>(FÉLIX GERMÁN FAJARDO PRIETO, WARLEN ALVEIRO GONZÁLEZ CARDONA, &amp; EDUARDO JARA PÁEZ, 2007)</p> <p>(Doris María Parra Pineda, 2003)</p> <p>(González Vilches, Gabriel, 2006)</p>	<p>Aprenden a colaborar con otros para lograr soluciones a los problemas que se presentan.</p> <p>Aprenden de los papeles que ellos mismos interpretan.</p> <p>Aprenden de los papeles interpretados por el resto de compañeros.</p>
<b>Mapas conceptuales</b>	<p>El mapa conceptual es una estrategia metodológica que ayuda al estudiante a mejorar la técnica de manejo de conceptos, a apropiarse del contenido y sacar sus propias</p>	<p>Permite promover el aprendizaje significativo, en el sentido que facilita que los alumnos comprendan los conocimientos existentes.</p> <p>Les ayuda a relacionar los</p>

	<p>conclusiones.</p> <p>Esta técnica se puede utilizar con los estudiantes para que solucionen un problema a través de la síntesis de los procesos que conlleva la solución del mismo.</p> <p>(M.C. María Vidal Ledo, Dr.C. Pedro Febles Rodríguez, &amp; Dra.C. Vivian Estrada Sentí, 2007)</p> <p>(Joseph D. Novak &amp; Alberto J. Cañas, 2007)</p> <p>(Covadonga &amp; Antonia, 2009)</p> <p>(Mónica Henao Cálad, 2004)</p>	<p>nuevos conceptos con los que ya poseen.</p> <p>Es un instrumento eficaz para la exploración y negociación de significados, aunque también pueden ser una herramienta útil para la evaluación de los aprendizajes de los alumnos.</p>
--	---	---

### 6.3 Estrategias Didácticas

El término estrategia no tiene una única definición, es un elemento fundamental para el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula (Marquina, 2007), las estrategias son actividades que el docente planifica para desarrollarlas en el aula. (Delgado & Solano, 2009) afirman que las estrategias didácticas son un componente entre las estrategias de enseñanza y las estrategias de aprendizaje, donde las estrategias de aprendizaje son aquellas herramientas que el estudiante adquiere y emplea para dar solución a problemas y ejercicios académicos, mientras que las estrategias de enseñanza son todas las ayudas que el docente proporciona al estudiante para un aprendizaje significativo.

Se debe reestructurar la forma de enseñar, de manera que, para introducir cualquier concepto básico, el primer paso sea la experimentación, el juego. Haciendo el

mayor énfasis posible no sólo en que el estudiante comprenda las instrucciones verbales; sino especialmente en que una vez realizado el trabajo práctico, y antes de representarlo por escrito, pueda describirlo y dar cuenta de sus resultados en su propio lenguaje oral y de muchas formas diferentes.

El estudiante necesita comprender el enunciado, reconocer los objetivos, recordar lo que sabe, abstraer, hacer un plan, utilizar procedimientos, operar, encontrar un resultado y contrastarlo. Es por esto, que la didáctica que maneje el docente debe llevar al estudiante al desarrollo de competencias básicas necesarias para enfrentar cualquier situación de la vida real(Centro Virtual de Técnicas Didácticas, 2010)

Después de hacer lectura sobre estrategias didácticas y recopilar información sobre cada una de ellas, de las que se han utilizado y aún se utilizan en el aula de clase se logra determinar cuáles utilizaremos para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el desarrollo del pensamiento lógico matemático con los estudiantes del grado noveno.

A continuación, en la tabla 2, se presentan algunas estrategias didácticas, que después de una investigación realizada podemos destacar como favorecedoras en el desarrollo de habilidades del pensamiento lógico.

**Tabla 2: Estrategias Didácticas**

<b>Estrategias Didácticas</b>	<b>Como se desarrolla</b>
<b>Aprendizaje basado en problemas</b>	Hace parte de las metodologías activas, que permiten que el estudiante sea constructor de su propio conocimiento de forma autónoma. Se trabaja de forma colaborativa o cooperativa, donde los estudiantes deben construir el conocimiento para resolver los problemas, que han sido tomados de la realidad y del contexto. Se debe hacer de manera frecuente y desde todas las áreas del

	conocimiento.
<b>Mapas mentales</b>	Son diagramas que se construyen alrededor de una idea o palabra clave. Usados para representar un tema, o conocimiento. Es una forma breve y grafica de mostrar información. Los mapas mentales son un método muy eficaz para aprender, explicar o evaluar un tema.
<b>Mapas conceptuales</b>	Son utilizados como estrategia pedagógica, y como estrategia de enseñanza en diversas formas: como estrategia de evaluación, como organizador previo, como técnica de representación de un conocimiento nuevo, como herramienta para aprender.
<b>Algoritmos</b>	Método utilizado para la solución de problemas, requiere de creatividad y lógica.  Los estudiantes diseñan procedimientos secuenciales que permitan dar solución a un problema de una manera precisa y en el menor número de pasos posible.  La idea de trabajar con algoritmos es que los estudiantes desarrollen el pensamiento lógico de manera estructurada, para poder llegar a programar en cualquier lenguaje de computación.
<b>Las exposiciones</b>	Presentar de manera organizada información a un grupo. Por lo general es el profesor quien expone; sin embargo, en algunos casos también los estudiantes exponen.  Estimula la interacción entre los integrantes del grupo, el profesor debe desarrollar habilidades para interesar y motivar al grupo en su exposición.
	Llevar una realidad concreta del entorno a un ambiente académico, que permita la reflexión

<b>Método de casos</b>	y el debate entre los estudiantes. Se debe lograr llegar con el grupo a una solución y evaluar los aprendizajes logrados.
<b>Preguntas problematizadoras</b>	Plantear preguntas y con base a estas llevar a los alumnos a la discusión y análisis de información, buscando siempre que dichas preguntas sean pertinentes a la materia.  Tanto los alumnos como el profesor desarrollan habilidades para el diseño y planteamiento de las preguntas.

#### 6.4 Identificación de herramientas Tic.

En cumplimiento al segundo objetivo específico planteado al interior de este trabajo, *“Identificar herramientas Tic que permitan el desarrollo de actividades que estimulen la creatividad y la capacidad de solucionar problemas”* se realizó un trabajo de investigación, puesta en funcionamiento y prueba de usabilidad de algunas herramientas Tic, software de programación educativo que permitirán a los estudiantes de grado noveno potenciar las capacidades del pensamiento lógico.

Para seleccionar estas herramientas se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Los contenidos de la malla curricular que apuntan a la media técnica en las cuatro modalidades (sistemas, electrónica, medio ambiente y diseño gráfico (artes)).
- El entorno de la institución, pues al ser un colegio digital, las salas de sistemas están muy bien dotadas de equipos de cómputo e internet.
- Las características de los estudiantes los cuales tienen conocimientos previos y son hábiles en el manejo de dispositivos digitales.

- La facilidad de uso de la herramienta junto con su entorno visual.

A continuación, se muestra en la tabla 3 las herramientas que de acuerdo a la investigación podrían aportar al proceso de aprendizaje y al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes del grado noveno de la I.E La Paz.

**Tabla 3: Herramientas Tic**

Herramienta	Características	Propósito
<b>Scratch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software que permite dar solución a problemas.</li> <li>• Este programa está basado en bloques gráficos y la interfaz que tiene es muy sencilla e intuitiva.</li> <li>• Tiene un entorno colaborativo mediante el cual se pueden compartir proyectos, scripts y personajes en la web.</li> <li>• El trabajo en Scratch se realiza mediante la unión de bloques que pueden ser eventos, movimientos de gráficos y sonidos.</li> <li>• Los programas pueden ser ejecutados directamente sobre el navegador de Internet.</li> </ul>	<p>Con esta herramienta se pretende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dar solución a problemas por medio de juegos.</li> <li>-Que el estudiante aprenda a estructurar un problema por medio de los diferentes bloques.</li> <li>- Aprenda a utilizar los ciclos, esto para cuando este solucionando problemas algorítmicos.</li> <li>-Desarrollar habilidades y destrezas en el mundo de la programación.</li> </ul> <p>Aprender a estructurar un problema.</p>
<b>DFD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utiliza para el diseño de algoritmos de manera estructurada.</li> <li>• Es fácil de usar ya que tiene un entorno grafico intuitivo.</li> <li>• Es una descripción gráfica de un procedimiento para resolver un problema</li> <li>• Los DFD se usan debido a que</li> </ul>	<p>Analizar algoritmos cuantitativos estructuradamente.</p> <p>Diseñar algoritmos básicos.</p> <p>Comprender el funcionamiento de los condicionales y ciclos</p>

	pueden suprimir detalles innecesarios y tener un significado preciso, si se usan correctamente.	
<b>CmapsTools</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sirve para diseñar mapas conceptuales, presentando gráficamente conceptos teóricos vinculando ideas de diferentes formas mediante una lista completa de recursos visuales.</li> <li>• Permite integrar los procesos de enseñanza aprendizaje de las instituciones educativas a la cultura digital.</li> </ul>	<p>Brindar al estudiante una herramienta que permita el diseño gráfico de la información, o de un conocimiento.</p> <p>Representar brevemente un tema, y así facilitar su comprensión</p>
<b>XMIND</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla mapas mentales.</li> <li>• Se utiliza para para representar palabras, ideas, etc.</li> <li>• Son excepcionales para extraer y memorizar información.</li> </ul>	<p>Dado un problema real utilizar el mapa mental para desarrollar las posibles soluciones.</p> <p>En trabajo colaborativo diseñar mapas mentales para el análisis de un problema matemático-</p>

Posterior a la identificación de las herramientas se puso en funcionamiento y a prueba algunas de ellas, inicialmente por los docentes encargados del proyecto y luego se llevó al aula, se presentó una introducción de cada una de las herramientas, su funcionalidad, características y manejo a los estudiantes del grado noveno.

Se diseñó una prueba de usabilidad de herramientas de programación o software educativo que consta de 10 preguntas, en ella se evalúan aspectos visuales y operativos.

## **6.5 Usabilidad**

Para realizar la prueba de usabilidad de las herramientas que se utilizan en esta investigación se debe tomar como base la interacción humano-computador (HCI: Humano-Computer Interaction), ya que cumple un papel importante en el aprendizaje de las personas que interactúan con esta (Correa Alfaro, 2010).

La prueba de Usabilidad se aplicó solamente a las herramientas Scratch y App Inventor, ya que en algunos estudios realizados a las otras herramientas se determinó que su nivel de complejidad comparado con scratch era mínimo. Por tal motivo se realizó el estudio a estas dos herramientas y posteriormente se compararon los resultados obtenidos, ya que son lenguajes que permiten la programación por bloques y no requieren que los estudiantes sean programadores.

Para resolver esta prueba se seleccionó una muestra del 50% de los estudiantes del grado noveno quienes la utilizaron, y se obtuvo los siguientes resultados:

## **6.6 Prueba de Usabilidad de Scratch**

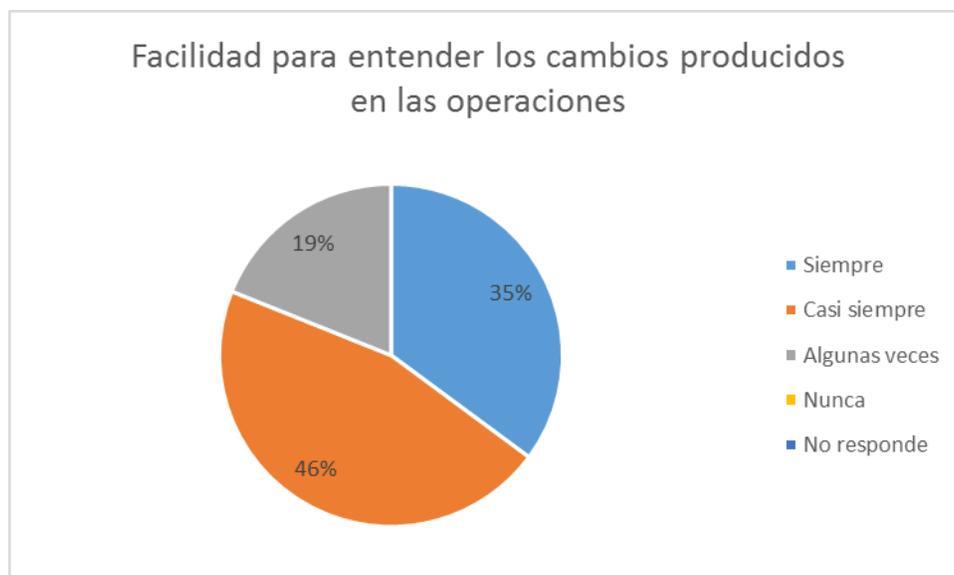
Se preparó una encuesta sobre la usabilidad de scratch a un grupo representativo de estudiantes de grado noveno, 37 en este caso y se les hizo las siguientes preguntas, tomando 3 variables importantes como son: la facilidad de uso, facilidad de entenderlo y atractivo en cuanto a su ambiente visual.

- Facilidad de aprendizaje
- Facilidad para entender los cambios producidos en las operaciones
- Facilidad para entender que datos ingresar y los resultados proporcionados

- En caso que el proceso requiera varios pasos es posible volver a los anteriores para modificar los datos
- La terminología es constante en toda la herramienta
- Un mismo elemento aparece igual en toda la herramienta
- Se dan indicaciones para completar campos problemáticos
- Se identifican fácilmente las figuras, las tablas, las zonas activas y el tipo de acción que se debe ejecutar
- Si una tarea tiene opciones por defecto, están a disposición del usuario
- La herramienta no requiere volver a escribir la información solicitada anteriormente.
- La herramienta soporta el aprendizaje colaborativo

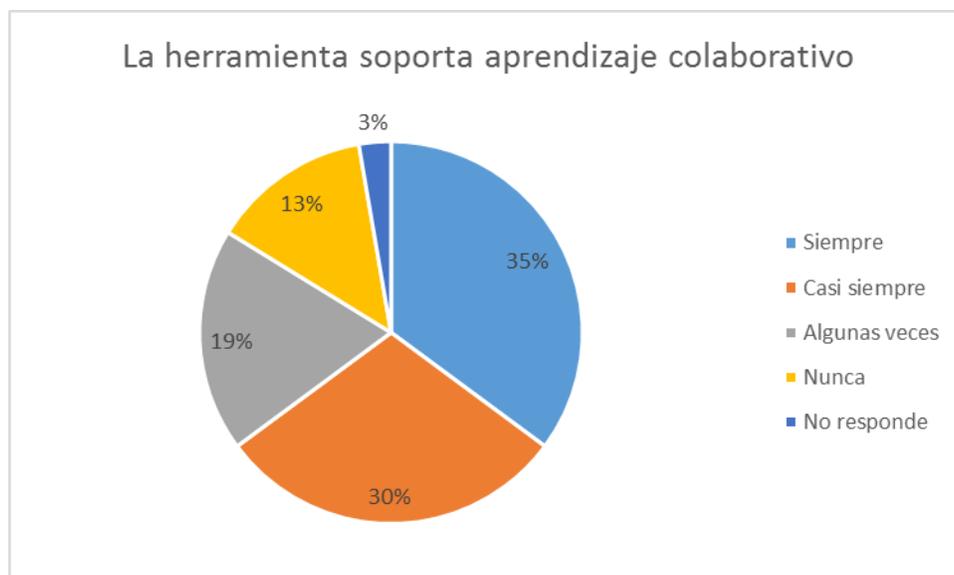
Se tabularon los datos con las 10 preguntas, el resultado fue que más del 90% de los encuestados afirma que el software de Scratch es fácil de usar y muy intuitivo.

**Ítem Nro. 1:** A la pregunta número 1 “Facilidad para entender los cambios producidos en las operaciones” el 46% dijo que casi siempre entienden los cambios producidos en el software, un 35% afirma que siempre y solo el 19% de los 37 encuestados afirma que algunas veces entienden el cambio, además ningún encuestado afirmó que nunca haya entendido los cambios o no haya contestado la pregunta.



**Gráfico 1: Ítem Nro. 1 Facilidad para entender los cambios producidos en las Operaciones.**

**Ítem Nro. 2:** A la pregunta “La herramienta soporta el aprendizaje colaborativo” el 35% contestó que siempre, el 30% dijo que casi siempre, el 19% dice algunas veces, el 13% que nunca y el 3% no respondieron. Esto nos da una certeza de que scratch es fácil de usar y se puede trabajar colaborativamente.

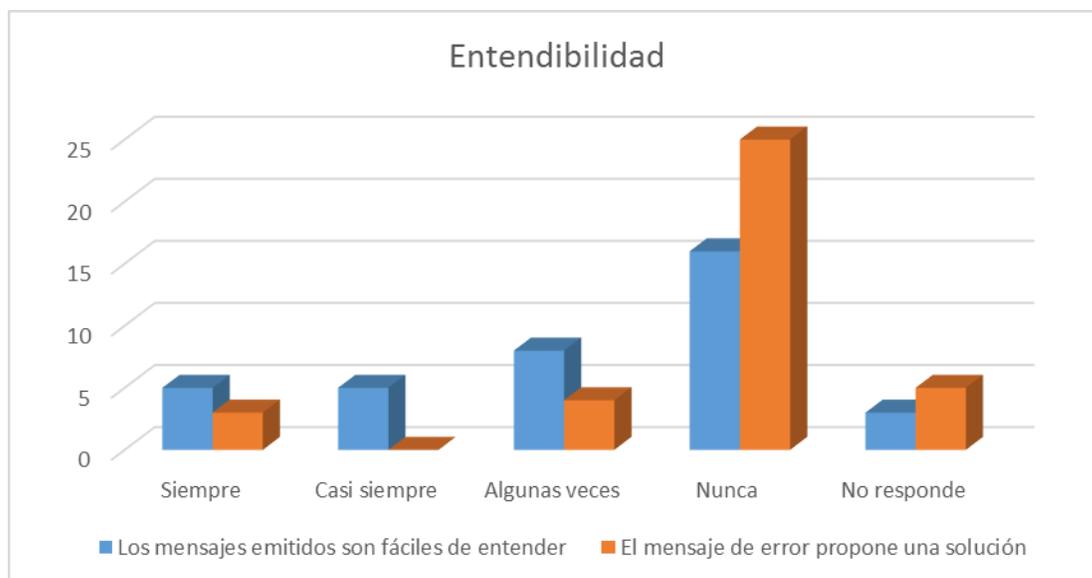


**Gráfico 2: Ítem Nro. 2 La herramienta soporta el aprendizaje colaborativo**

Se puede ver con los gráficos 1 y 2 que representan la primera variable, que scratch es agradable por ser un software fácil de utilizar y fácil de aprender.

**Ítem Nro. 3:** En la segunda variable “el software es entendible”, se tabularon los datos y se obtuvo que más del 85% de los encuestados están de acuerdo que se entiende fácilmente, para esto veamos algunos ejemplos de lo que se les pregunto:

Las dos primeras preguntas se refieren a los mensajes de error que arroja el software: ¿Los mensajes emitidos son fáciles de entender?, ¿el mensaje de error propone una solución?

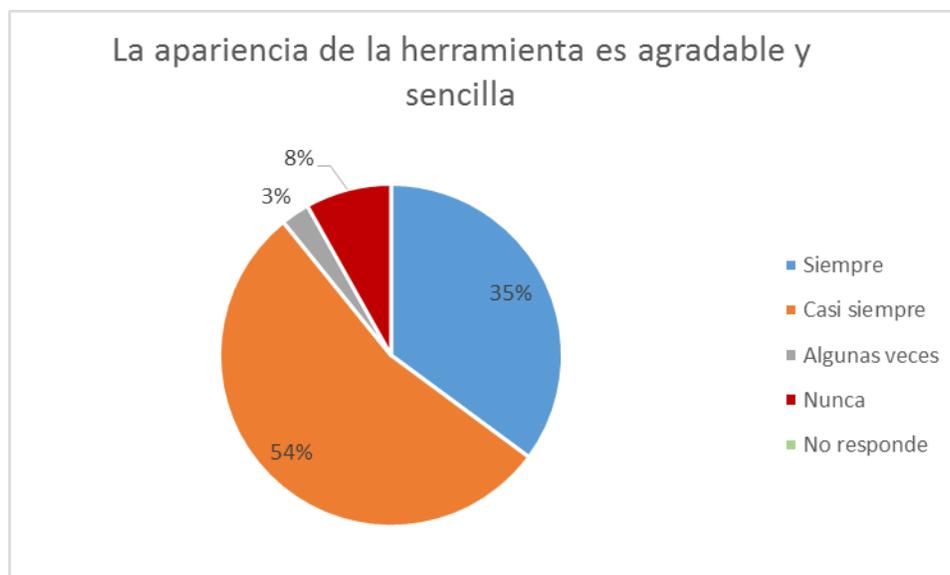


**Gráfico 3: Ítem Nro. 3 El software es entendible.**

El 86% de los estudiantes respondieron que nunca, ya que para ellos es claro que el programa de scratch no genera errores de sintaxis, de acuerdo al contenido trabajado en la secuencia didáctica “Aprendiendo Scratch”.

**Ítem Nro. 4:** En las otras 3 preguntas se hace referencia a la presentación de las herramientas y el aspecto gráfico; el 64% revelo que es pertinente la presentación, el resto o no contestaron o dijeron que nunca. Esto se debe a que el software es nuevo para ellos o no les atrae mucho el programa.

Para los estudiantes encuestados más del 92% está de acuerdo en que el software es agradable en su presentación, tomando como ejemplo la pregunta: “La apariencia de la herramienta es agradable y sencilla”. Se observa en la gráfica 4 que los porcentajes más altos son: siempre con un 35% y casi siempre un 54%, es decir que el 89% apunta a que la apariencia de la herramienta es agradable y sencilla, y solo el 8% considera que la apariencia nunca es agradable, no sencilla.



**Gráfico 4: Ítem Nro. 4 La apariencia de la herramienta es agradable y sencilla**

### **Conclusión**

Gracias al estudio de Favorabilidad se pudo establecer que para el 92% de los estudiantes que participaron en la prueba, el software Scratch es fácil de aprender y utilizar, que su ambiente gráfico es amigable y muy intuitivo para trabajar.

Se pudo observar que los estudiantes lograron una mejor comprensión del problema cuando se simulaba en el programa de scratch, el ver lo que hacían como un juego les motivo a seguirlo utilizando.

El trabajo colaborativo fue un factor muy importante, que los estudiantes destacaron del software, desde diseñar o hacer el modelo de lo que quieren programar, los colores, los escenarios, los personajes, y todos los elementos que se tienen en cuenta los motivo.

### **6.7 Prueba de Usabilidad de App Inventor**

A continuación, se relaciona la encuesta hecha a los estudiantes de grado noveno, donde dieron su opinión acerca del software app inventor. Para desarrollar dicha

encuesta, primero se les dio una clase teórica sobre el funcionamiento de la herramienta, luego se hizo una prueba de aplicación sencilla. Según los comentarios en el desarrollo del trabajo la gran mayoría no se motivó a seguir utilizándola, una de las razones fue el uso de teléfonos Smartphone que la mayoría no posee, y otra de las razones es que tarda mucho su compilación.

A continuación, se muestra la encuesta realizada con algunos ejemplos de las preguntas más relevantes.

### **Facilidad de aprendizaje**

Facilidad para entender los cambios producidos en las operaciones, y facilidad para entender que datos ingresar y los resultados proporcionados.

¿En caso que el proceso requiera varios pasos, es posible volver a los anteriores para modificar los datos?

¿Los términos utilizados (terminología) son claros y es constante en toda la herramienta?

¿Un mismo elemento u objeto aparece igual en toda la herramienta?

¿Se dan indicaciones claras para completar campos problemáticos?

¿Se identifican fácilmente las figuras, las tablas, las zonas activas y el tipo de acción que se debe ejecutar?

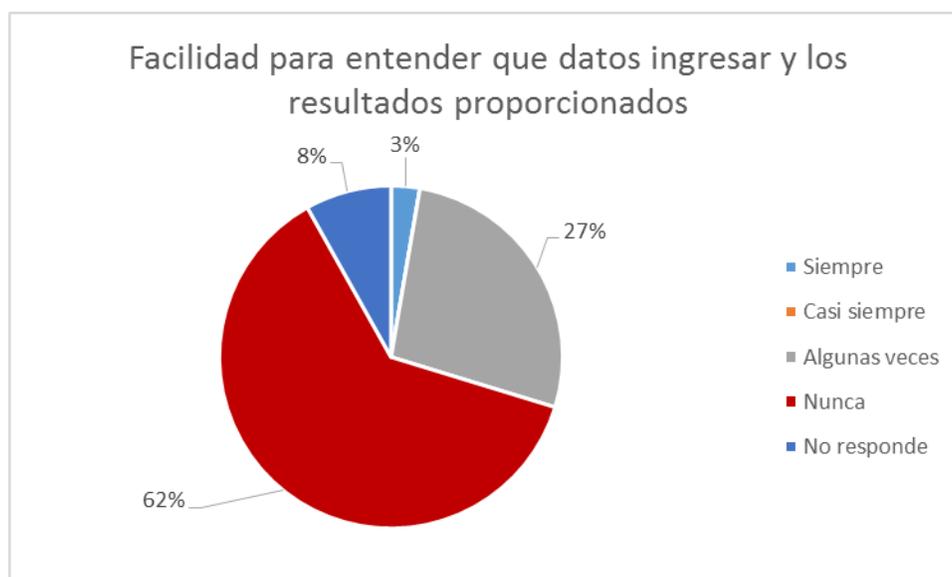
Si una tarea tiene opciones por defecto, ¿están a disposición del usuario?

¿La herramienta requiere volver a escribir la información solicitada anteriormente?

¿La herramienta soporta el aprendizaje colaborativo o cooperativo?

A continuación, se mostrará los resultados a las preguntas realizadas a los estudiantes.

**Ítem Nro. 1:** Solo el 27% considera que algunas veces la herramienta es fácil de entender. Tal vez el cambio de herramienta de Scratch a App Inventor haya hecho ver este punto desfavorable, pues al tener que ver la compilación directamente en el dispositivo móvil, los estudiantes que no lo poseían se desmotivaron y no le sacaron provecho a la herramienta.



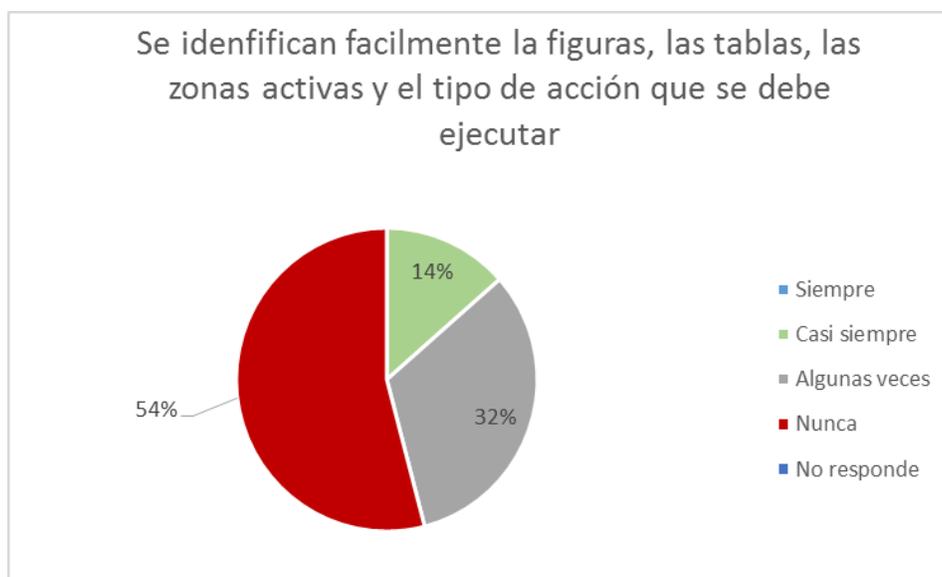
**Gráfico 5: Ítem Nro. 1 Facilidad para entender que datos ingresar y los resultados proporcionados.**

**Ítem Nro. 2:** Al ser una herramienta libre de errores de sintaxis y no mostrar ventanas emergentes de ayuda cuando algo no funciona, los estudiantes declinaron al nunca, algunos decían “porque no me da si tengo todo bien”. El 95% admite que nunca se indica cual es el problema ni cómo resolverlo, y solo el 5% admite que algunas veces.



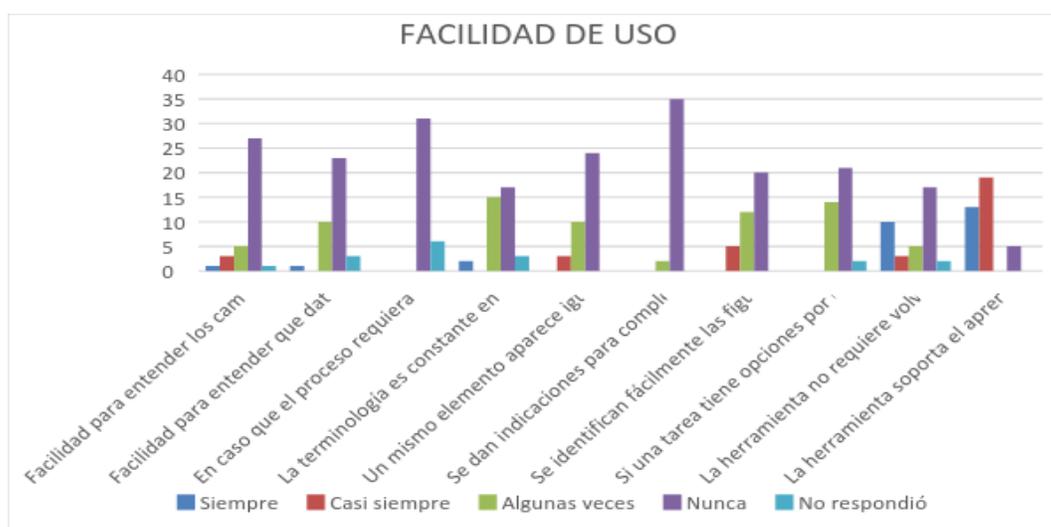
**Gráfico 6: Ítem Nro. 2 Se dan indicaciones para completar campos problemáticos.**

**Ítem Nro. 3:** Se observa que un 54% de los encuestados no identificaron fácilmente las opciones mientras que un 32% se pudo desenvolver con pocas dificultades dentro de la plataforma de App Inventor. Este punto es importante pues al trabajar en App Inventor en la parte de diseño, la mayoría confundía ventanas y se les dificultaba pasar de diseño a ingresar los bloques de programación, además del vocabulario técnico de algunas herramientas como: casilla de verificación, etiqueta, entre otras.



**Gráfico 7: Ítem Nro. 3 Se identifican fácilmente las figuras, las tablas, las zonas activas y el tipo de acción que se debe ejecutar**

El siguiente gráfico es consolidado y muestra que en la mayoría de los casos no gustó la herramienta en su facilidad de uso, pues se tiene que hacer uso de teléfonos inteligentes y este dispositivo es escaso en la institución, ya que la gran mayoría de estudiantes no tiene los recursos económicos para adquirirlos.



**Gráfico 8: Facilidad de uso**

## Conclusión

App Inventor es una plataforma para aprender a hacer aplicaciones básicas para dispositivos móviles, sin ser tan práctico para aplicaciones robustas.

En la práctica con los estudiantes de grado noveno se evidenció que la herramienta no llamó mucho la atención para la gran mayoría, esto puede ser porque se necesitaba de dispositivos móviles inteligentes para dicha práctica. Además, la disposición de las ventanas y el lenguaje técnico que se maneja en programación, fue complejo para ellos.

### 6.8 Implementación de prueba piloto

En cumplimiento al tercer objetivo específico planteado al interior de este trabajo, *“Implementar una prueba piloto del plan con estrategias y didácticas que se utilizarán para trabajar en el aula con los estudiantes de grado noveno”*, se diseña una intervención en tres etapas (Test diagnóstico inicial - retos semanales - prueba final) a través de las cuales se trabaja en el desarrollo de competencias cognitivas (Interpretativa, argumentativa y propositiva). En cada una de estas etapas se propende por abarcar los objetivos específicos planteados en este trabajo.

En la ***Etapas Inicial*** se identifica las habilidades y competencias del pensamiento lógico de los estudiantes del grado noveno para la solución de diferentes problemas, a través de la aplicación de una prueba Diagnóstica (Ver test diagnóstico inicial), teniendo en cuenta que, de forma habitual, los estudiantes en general utilizan el sentido común para tratar de resolver cualquier ejercicio o problema que se les presente, es por ello que resulta importante destacar el rol que juega el uso de los preconceptos para realizar una abstracción cualitativa de las relaciones como un todo integrado a partir de la información presentada, sin hacer consciente o explícito el conocimiento cuantitativo inmerso al interior de la misma situación. Por tal razón se pretende que durante la

aplicación de esta primera fase los estudiantes puedan utilizar diferentes técnicas de razonamiento en la toma de decisiones para dar respuesta a la tarea encomendada.

Esta prueba está constituida por ocho (8) preguntas que permiten identificar el nivel de razonamiento cualitativo que utilizan los estudiantes de grado noveno, para resolver situaciones que incluyan seguimiento de instrucciones, secuencia de pasos, interpretación de información, sucesiones numéricas, definición de variables, a partir del desarrollo de una actividad diagnóstica.

En la ***Etapas de Seguimiento o Intermedia*** se realizan diferentes actividades y se proponen Retos con la intervención del docente, con el fin de estimular el desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes, y propiciar un ambiente lúdico que contribuya a despertar la curiosidad y el interés de los estudiantes; lo que puede permitir que las clases sean más atractivas y amenas, utilizando los juegos y las actividades recreativas como estrategias didácticas.

Esta etapa de seguimiento se trabajó con el 100% de estudiantes del grado noveno, en tiempo de clase de Tecnología e Informática. Se utilizó diferentes recursos TIC, como televisor, proyector, computador, scanner, celulares, memorias USB; diferente software educativo como Scratch, App Inventor, DFD, CmapsTools, Xmind; Herramientas de ofimática como Word, Power Point.

Para cada uno de los retos los estudiantes debieron hacer uso de diferentes herramientas de la web 2.0 como: Blog personales, que fueron creados en clase para este fin en la herramienta Blogger de Google, el sitio Web - [www.diviertetepensando.hostzi.com](http://www.diviertetepensando.hostzi.com), creado por los docentes encargados del proyecto con diferentes fines, como: publicar las instrucciones de cada reto, registrar los blog creados por los estudiantes, publicar la solución de algunas actividades desarrolladas

por los estudiantes, subirles documentación importante de cada uno de los temas, entre otros; y la plataforma de Edmodo en la cual se creó un grupo de trabajo “Desarrollo del pensamiento lógico”, donde se les subía documentación útil, y herramientas educativas para ser descargadas.

Para desarrollar esta etapa se diseñan 6 secuencias didácticas o guías, basadas en actividades lúdicas que motivan a los docentes a aprender y a su vez dinamizan los procesos de enseñanza - aprendizaje.

La primera actividad o Reto1 (Ver secuencia didáctica 1) está estructurada sobre un juego “**Pasar todos los personajes al otro lado del río**”, la cual busca que los estudiantes demuestren la capacidad de seguir instrucciones, plantear una secuencia de pasos para dar solución al problema, así como la capacidad de trabajar de forma cooperativa. La actividad está diseñada para trabajarse en dos sesiones, inicialmente de forma individual y luego por grupos de 8 integrantes.

La segunda actividad o reto2 (Ver secuencia didáctica 2) está basada en la serie Fibonacci “**Aprender a generar series numéricas partiendo de un problema**”, requiere, además de hacer registros de datos descubrir el patrón para hallar la secuencia; para ello se propone aplicar el método de Polya, la cual fue vista en clases anteriores y explicado cada paso con ejemplos.

La actividad debe generar evidencias de la aplicación del método de Polya en cada uno de los pasos; gráficos, dibujos, imágenes, tablas...entre otros; los cuales deben publicar en su blog personal como resultado de uno de los Retos. La actividad está diseñada para trabajarse en dos sesiones, de forma individual.

La tercera actividad o reto3 (Ver secuencia didáctica 3) se desarrolla con base en una clase teórica del software educativo Scratch “**Entorno de trabajo con scratch**”,

donde los estudiantes aprenden los conceptos básicos de programación en un entorno amigable, que les permite hacer algunos programas como si estuvieran jugando, solo con movimiento de bloques.

Con los conceptos básicos se propone una actividad práctica donde los estudiantes deben diseñar y programar una aplicación, donde un objeto siga determinados movimientos de acuerdo a unos patrones o líneas de color por un escenario, siguiendo una serie de instrucciones.

La actividad debe generar evidencias, la aplicación en Scratch funcionando de acuerdo a las instrucciones dadas, la cual deben publicar en su blog personal como resultado del Reto. La actividad está diseñada para trabajarse en tres sesiones, de forma individual.

La cuarta actividad o reto4 (Ver secuencia didáctica 4) corresponde a los mapas conceptuales **“El uso de los mapas conceptuales en el aula”**, como método para la representación, comprensión y evaluación de información o conocimiento.

Este tema se trabajó desde el aprendizaje autónomo, se motivó a los estudiantes para que consultaran sobre el tema, también se les proporcionó algunas referencias y contenidos en el grupo Desarrollo del pensamiento lógico de Edmodo.

Se pudo observar en los estudiantes motivación y creatividad al momento de expresar por medio de mapas conceptuales saberes previas de un tema o nuevos conocimientos.

La actividad debe generar evidencias, cada estudiante debe diseñar un mapa conceptual de una temática dada en su cuaderno, y posterior a esto, por parejas deben de diseñarlo en CmapTools, el mapa resultante deben publicarlo en el blog personal

como resultado del Reto. La actividad está diseñada para trabajarse en tres sesiones, inicialmente de forma individual y luego por parejas, lo que favorece el trabajo colaborativo y aprendizaje autónomo.

En la **Prueba Final** se pretende evaluar el avance en el desarrollo de las competencias del pensamiento lógico de los estudiantes del grado noveno para la solución de diferentes problemas, a través de la aplicación de una prueba Final (Ver prueba final), después de haber trabajado las secuencias didácticas propuestas en la prueba intermedia, cuyo objetivo es favorecer el aprendizaje por medio de metodologías y didácticas mediadas por Tic. La prueba final está diseñada de tal manera que se pueda resolver cada uno de los problemas planteados aplicando alguna de las metodologías trabajadas en clases previas.

Esta prueba está constituida por cinco (5) preguntas que permiten, no solo solucionar el problema, sino hallar una respuesta aplicando una o varias estrategias metodológicas, que les permita hacer un análisis detallado de cada situación problema, dando más importancia al proceso y no tanto a la respuesta.

6.4 En cumplimiento al cuarto objetivo específico planteado al interior de este trabajo, "*Analizar los resultados obtenidos con la implementación de la prueba piloto*", es importante detenerse a analizar la forma como se desarrollan las clases, ya que muchas veces en el afán de los docentes por obtener buenos resultados tanto en pruebas internas como externas se centran en la mayoría de las clases, en desarrollar el dominio y memorización de los algoritmos para que posteriormente los puedan aplicar en la resolución de problemas y no tanto en el desarrollo del pensamiento y la capacidad de análisis que puedan desarrollar los estudiantes.

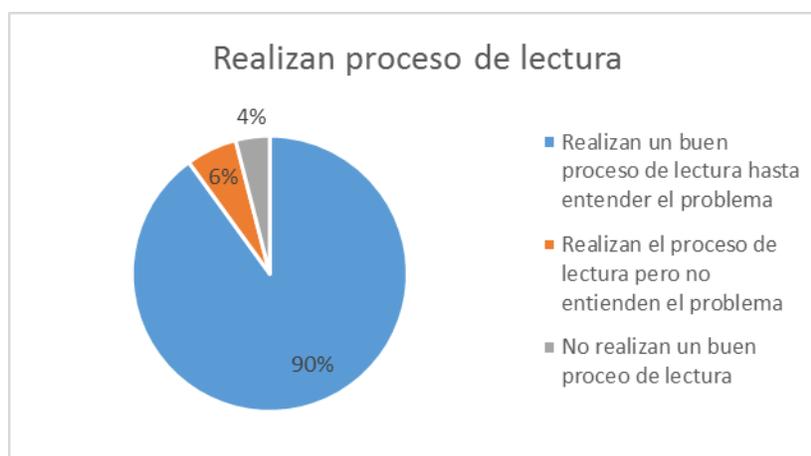
Los algoritmos son la base fundamental de la programación, estos se usan para diseñar e implementar programas de computador. En este momento en nuestro país hay un déficit de ingenieros desarrolladores de software (García Sierra, 2015) y es porque les da pereza estudiar estas carreras donde deben analizar y pensar para solucionar problemas, y de alguna manera estas carreras tiene que ver con matemáticas.

Por este y otros motivos es necesario que desde el colegio se empiece a implementar un plan estratégico que ayude a que este tipo de carreras sea agradable para los estudiantes.

Con este análisis se pretende mostrar los resultados obtenidos en cada una de las Etapas que se aplicó, y hacer una valoración de los mismos.

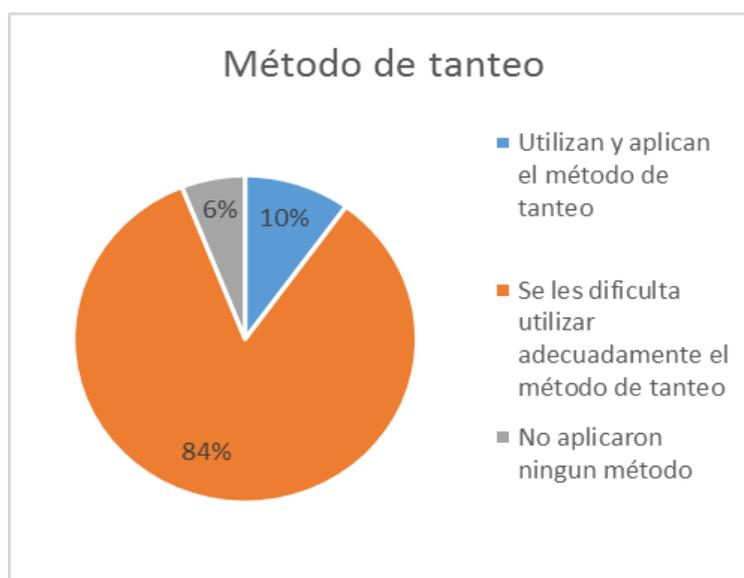
## 6.9 Análisis y valoración prueba diagnóstica.

A continuación, se presentan los datos obtenidos con cada uno de los Ítems de la prueba diagnóstica y se realiza un análisis porcentual de los mismos.



**Gráfico 9: Ítem Nro. 1 Realizan proceso de lectura**

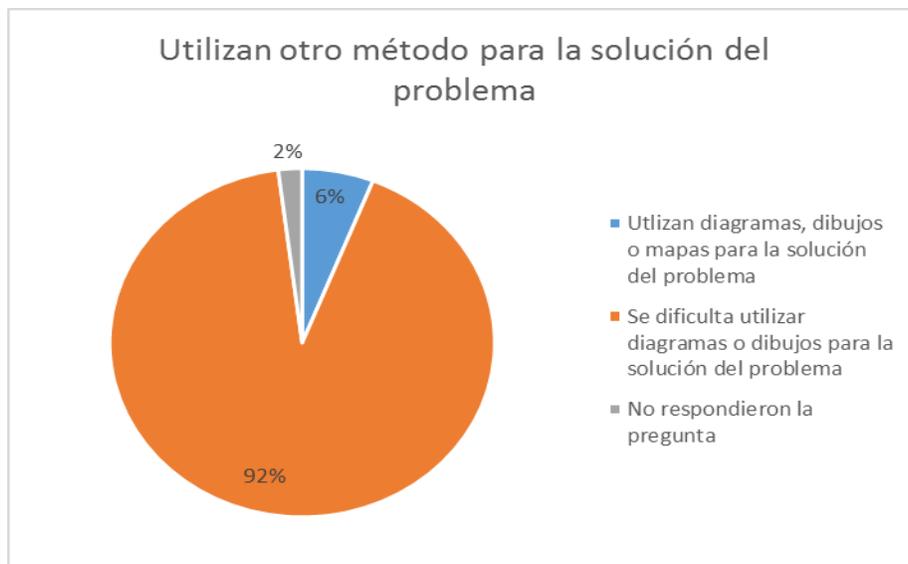
**Análisis:** En esta pregunta se pretende evaluar el proceso de lectura que tienen los estudiantes al momento de abordar un problema. Se ve que 90% de los estudiantes tiene un proceso de lectura bastante bueno pues al momento de mostrar la respuesta no solo la escribe, sino que se preocupan por explicar el porqué de esa conclusión. El otro 10% del grupo, aunque al final respondieron, no tuvo un proceso de lectura bien desarrollado del ejercicio, sino que iniciaron a solucionar el problema haciendo sumas y restas. Esto nos da la certeza que no leyeron la pregunta completamente antes de contestar.



**Gráfico 10: Ítem Nro. 2 e Ítem Nro. 3 Método de tanteo.**

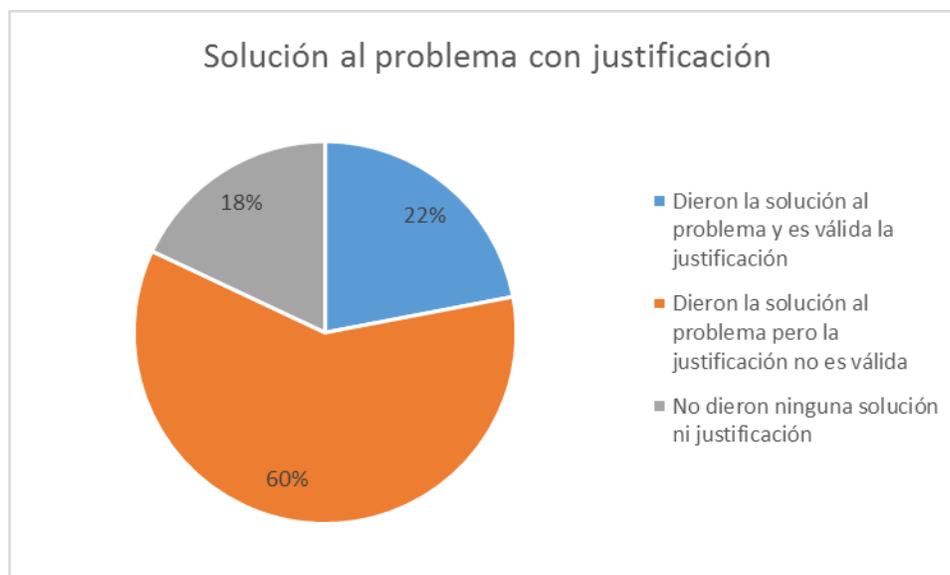
**Análisis:** En los Ítem 2 y 3 se evalúa la aplicación del método de tanteo y la evidencia de aplicación de procesos matemáticos para el análisis y resolución del problema; el 16% de los estudiantes utilizan el método de tanteo para resolver el problema, de los cuales solo un 10% realizan operaciones como reglas de tres simples o plantean ecuaciones de primer grado, el 15% restante operaciones matemáticas

básicas como multiplicación y división. Y el 84% no aplica ningún método para obtener la respuesta. En este caso se puede pensar que lo deducen, hacen las operaciones de forma mental o seleccionan la respuesta por descarte.



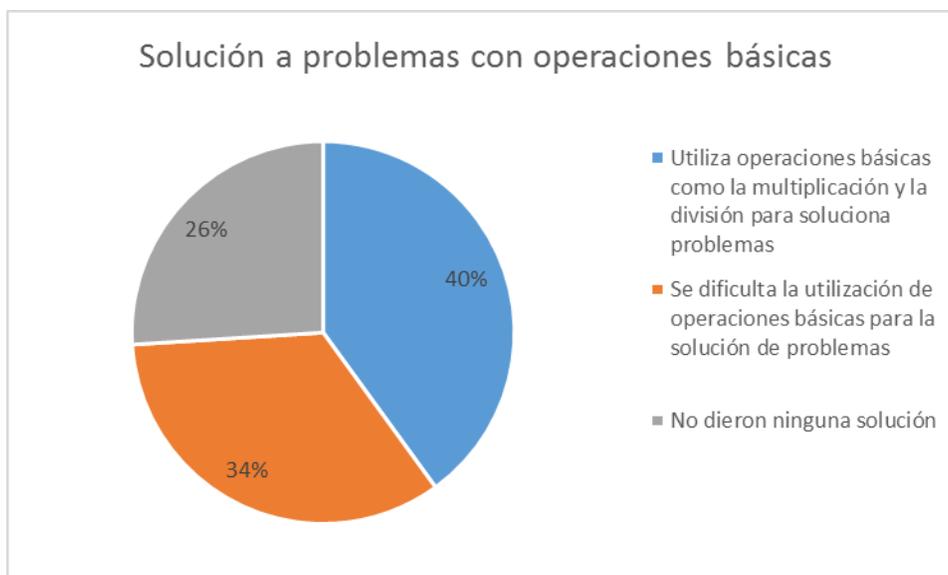
**Gráfico 11: Ítem Nro. 4 Utilizan Otros métodos para la solución del problema**

**Análisis:** Para esta pregunta diagnóstica, el estudiante pudo haber utilizado métodos gráficos, ya sea por dibujos, diagramas o mapas. Se ve como solo el 6% de la población encuestada uso este tipo de metodología mientras que el 94% simplemente se limitó a dar una respuesta sin justificación gráfica alguna. Esta justificación gráfica es muy útil a la hora de abordar un problema algorítmico porque ayuda a entender mejor el problema y darle una solución óptima.



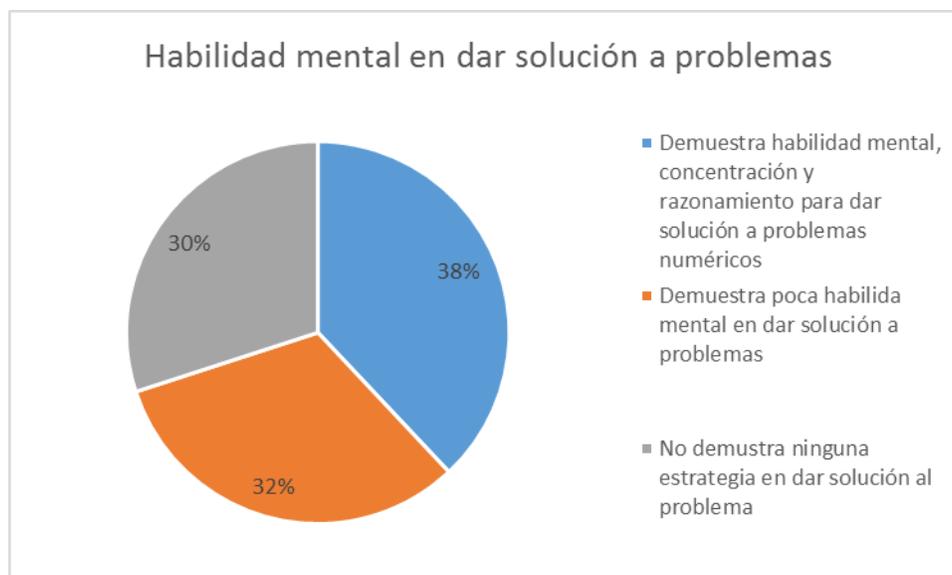
**Gráfico 12: Ítem Nro. 5 Solución al problema con justificación.**

**Análisis:** Para el desarrollo de este ítem se busca un análisis un poco más profundo del problema. El ejercicio necesita de mayor atención a la hora de arrojar cualquier resultado. El 22% de los encuestados analizó el ejercicio correctamente y justificó su respuesta, contra un 78% de estudiantes que se limitó a dar solo la respuesta sin aplicar ningún proceso o dar la respuesta “más evidente”.



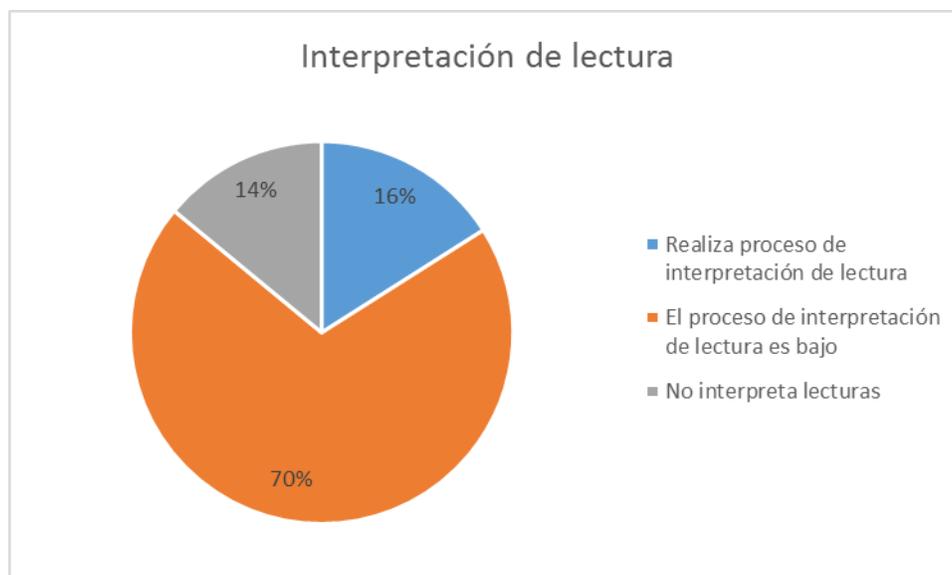
**Gráfico 13: Ítem Nro. 6 Solución a problemas con operaciones básicas.**

**Análisis:** Se observa en el gráfico que un 60% de los estudiantes no evidencian haber utilizado operaciones matemáticas, únicamente optaron por escribir una respuesta sin proporcionar dicha evidencia o relacionar la respuesta con el proceso aplicado. Solo el 40% supo abordar el ejercicio haciendo conversiones y mostrando cómo aplicó procedimientos que llevaron a la solución del problema.



**Gráfico 14: Ítem Nro. 7 Habilidad mental en dar solución a problemas**

**Análisis:** Habilidad mental, es lo que se pretende que el estudiante desarrolle con este tipo de ejercicios, también la concentración es fundamental. Para desarrollarlo hay que tener en cuenta varias condiciones y ser bastante observadores a la hora de solucionarlo. Se observa en el gráfico que solo un 38% evidencio habilidad mental. Un 32% soluciono el ejercicio, pero no tuvo en cuenta las condiciones iniciales planteadas dentro del problema, simplemente ubican números sin tener la certeza de si estaba correcto o incorrecto, o les es difícil seguir instrucciones. Y el 30% de estudiantes que no respondieron el ejercicio.



**Gráfico 15: Ítem Nro. 8 Interpretación de lectura.**

**Análisis:** Solo el 16% tuvo un proceso de interpretación de lectura de forma acertada, pues el ejercicio muestra un juego de palabras que es necesario saber leer e interpretar para desarrollarlo, se busca también la concentración en la lectura, que analicen y que se ubiquen en contexto. Se ve también que un 70% no interpreta o simplemente escriben cualquier respuesta sin hacer un análisis de lo que se pide y lo que está implícito en el ejercicio. Esta forma de concentración en la lectura es vital en el desarrollo de algoritmos, se busca un buen manejo de lectura interpretativa a la hora de diseñar un algoritmo funcional. De otro lado un 14% de los estudiantes no respondió el ejercicio.

Con relación a lo anterior, las dificultades evidenciadas en los estudiantes durante el desarrollo de la prueba diagnóstica y que se pretenden superar en el diseño de la unidad didáctica, son:

- Dificultades en la detección e interpretación de los datos conocidos y los que se deben buscar. La confianza en métodos aritméticos centrados en conseguir “de alguna forma” la respuesta, va en contra de que establezcan las relaciones enunciadas en el problema y sistematicen su método de solución.

- Deficiente manejo de métodos algebraicos en el planteamiento y solución de problemas. Se presenta ausencia o uso inadecuado uso de los mismos.

- Dificultades para seguir instrucciones: Se presenta en los estudiantes poca interpretación de la información y de los problemas en los cuales se tiene que seguir instrucciones o seguir pasos ordenados.

- Falta de habilidad mental y concentración: Se puede observar mucha distracción en estudiantes cuando realizan ejercicios que requieren rapidez mental.

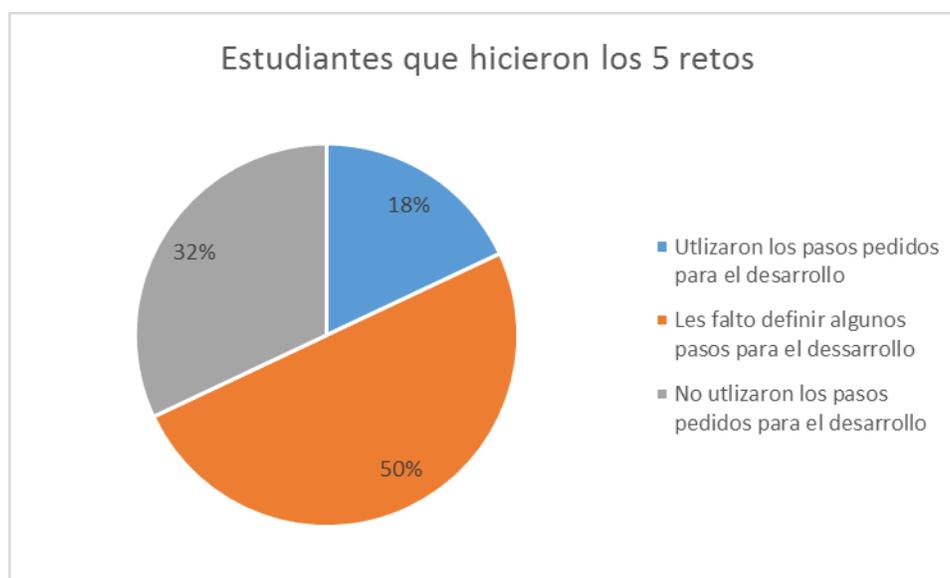
#### **6.10 Análisis y valoración Etapa de Seguimiento.**

Para esta etapa de seguimiento se realizó con los estudiantes diferentes actividades como: retos, desafíos, desarrollo de actividades en clase en la plataforma de Edmodo, lectura de contenidos educativos en el sitio web [www.diviertetepensando.hostzi.com](http://www.diviertetepensando.hostzi.com) y desarrollo de los contenidos de las secuencias didácticas.

Dentro de las actividades propuestas para el seguimiento se destacan los Retos, ya que los estudiantes ponían a prueba creatividad, ingenio y también demostraban que tanto les motiva aprender desde las diferentes metodologías aplicadas; entre ellas están la solución a problemas, estudio de casos, mapas...entre otros.

Dentro de esta etapa se evaluaron cualitativamente dos aspectos: motivación y uso de herramientas.

Con respecto a la motivación, se muestra a continuación de forma gráfica los resultados obtenidos del análisis realizado en la etapa de seguimiento.



**Gráfico 16: Ítem Nro. 9 Estudiantes que hicieron 5 retos.**

En el gráfico se muestra los estudiantes que hicieron los 5 retos, de la muestra de estudiantes se ve que solo el 18% publicó los retos en el blog personal y su solución fue la más óptima pues aplicaron las metodologías vistas en clase, 50% de la población publicó los retos pero su solución no fue la esperada pues les faltó aplicar alguna metodología en algunos de los 5 retos, aunque es muy alta esta tasa, se vio una gran expectativa a la hora de publicar los retos, ellos lo asumieron como una competencia para ser el mejor.

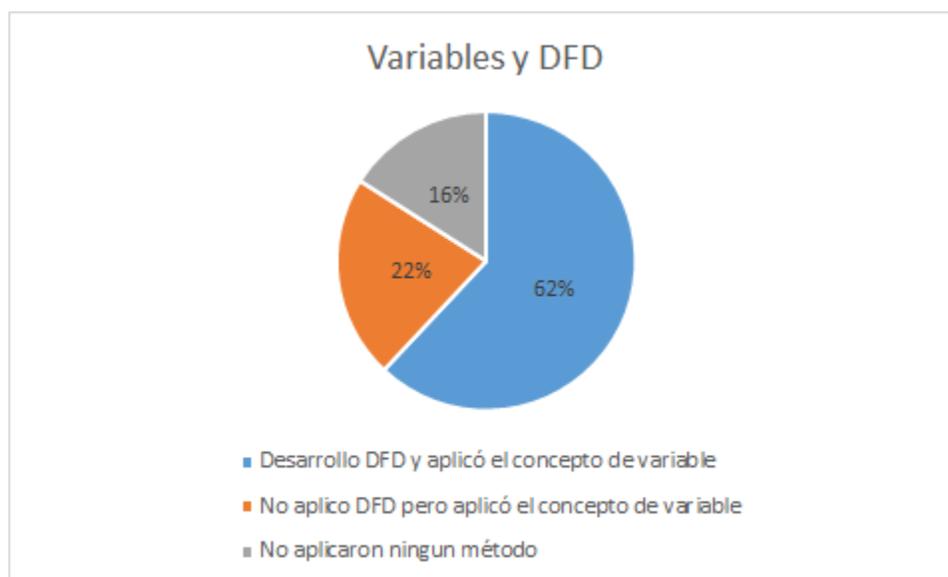
Respecto al uso de las herramientas se encontró que los estudiantes preferían realizar las actividades propuestas con el uso de las herramientas Tic a desarrollarlo de forma escrita en papel. Por ejemplo, mostrar por medio de un mapa conceptual el

resumen de un tema propuesto. El resultado fue que en su mayoría lo diseñaron en la herramienta Cmapstool.

### 6.11 Análisis y valoración Prueba Final

A continuación, se presentan los datos obtenidos con cada uno de los Ítems de la prueba final y se realiza un análisis porcentual de los mismos.

- 1.Pregunta: Hallar el valor de “N”. Utilice un diagrama de flujo para mostrar cada paso del proceso de asignación.



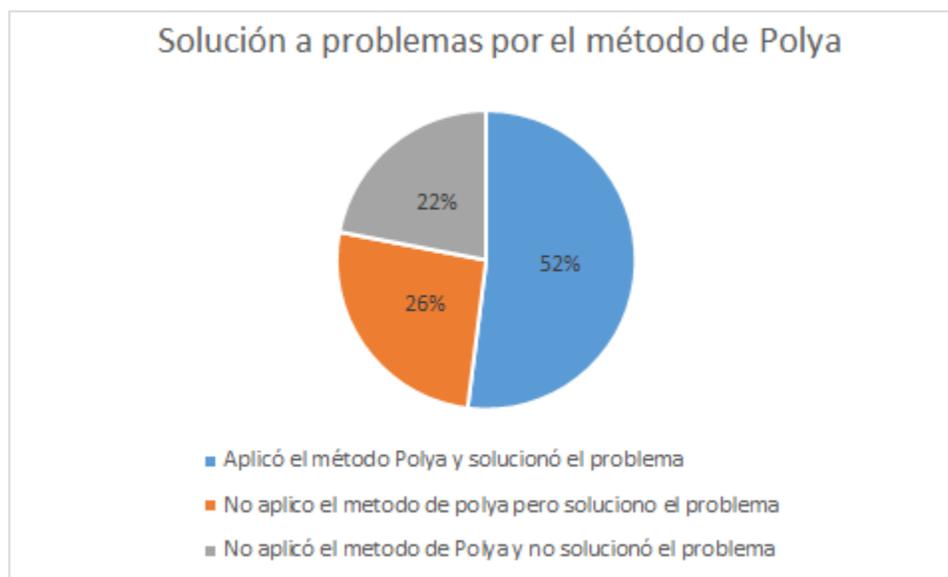
**Gráfico 17: Ítem Nro. 1 Variables y DFD**

Para esta pregunta se tuvo una clase teórico práctica utilizando el software DFD, donde se explicó en qué consiste y para que se utilizan, luego se procedió a hacer varios ejemplos del uso del programa DFD.

La pregunta se hizo con dos objetivos; el primero utilizar un diagrama de flujo para representar algoritmos básicos de asignación de variables, y el segundo encontrar el

valor de una variable siguiendo instrucciones. El 62 % de los estudiantes logró desarrollar el diagrama de flujo e identificar las variables en el transcurso de las instrucciones, esto indica que la mayoría de estudiantes comprenden el concepto de variable cuando cambia en el transcurso de un algoritmo, el 22% identificó las variables pero no desarrollaron el DFD y se equivocaron a la hora de dar el resultado, esto debido a que trabajaron con los valores iniciales de las variables durante el transcurso del algoritmo y no tuvieron en cuenta el cambio de valor de la variable. El 16% restante hicieron un diagrama que no tenía nada que ver con el DFD y el resultado no fue el esperado.

.2. Utilice el plan de Polya para resolver el siguiente problema, responder las preguntas que se proponen en cada paso les ayudará a entenderlo. Se tienen 2 números, el mayor es 6 veces el menor y ambos números suman 147. Hallar el valor de cada número.



**Gráfico 18: Ítem Nro. 2 Solución a problemas con el método de Polya**

Para esta pregunta se utiliza el método de Polya para la solución de problemas, este método ayuda en gran parte al análisis y solución de un problema dado. De la muestra representativa que se sacó para la evaluación de la prueba el 52% de los estudiantes aplicó adecuadamente el plan de Polya y dio una solución correcta al ejercicio, los estudiantes tuvieron un buen manejo de la estrategia y un análisis muy acorde al problema. Hubo un 26% de estudiantes que no utilizó los pasos del método de Polya, pero el resultado fue correcto esto debido a que utilizaron el método de ensayo y error. Y el 22% No aplicó ningún método para el desarrollo del problema por lo tanto la solución no fue la correcta.

En conclusión, el método de Polya es útil para el análisis de problemas que puede ser aplicado a los algoritmos a la hora de aprender a programar, ya que para desarrollar un algoritmo lo más importante es entenderlo y evaluar lo que se pide, este método es adecuado para tal fin.

### 3. Jugando con palitos de fósforo

En una tarde de domingo Manuel y yo encontramos una caja de palitos de fósforo y nos pusimos a jugar con ellos.

- Manuel formó un triángulo con 3 palitos de fósforo: 

- Entonces yo puse 6 palitos de fósforo más e hice un segundo nivel a la figura formada por Manuel. 

- Continuamos del mismo modo hasta que tuvimos una figura con 7 niveles.  
¿Cuántos palitos de fósforo utilizamos?

#### ***Sugerencia para la solución:***

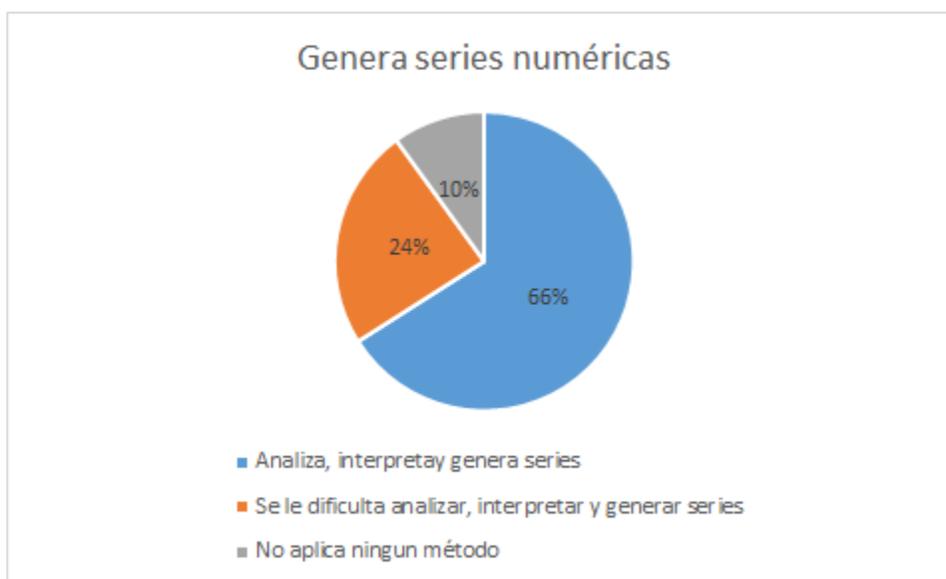
Utiliza la siguiente tabla para registrar en ella los valores:

1	2	3	4	5	6	7
3	9					

Nº de niveles

- Deduzca el número de palitos de fósforo de la figura con 7 niveles

La figura con 7 niveles tiene \_\_\_\_\_ palitos.

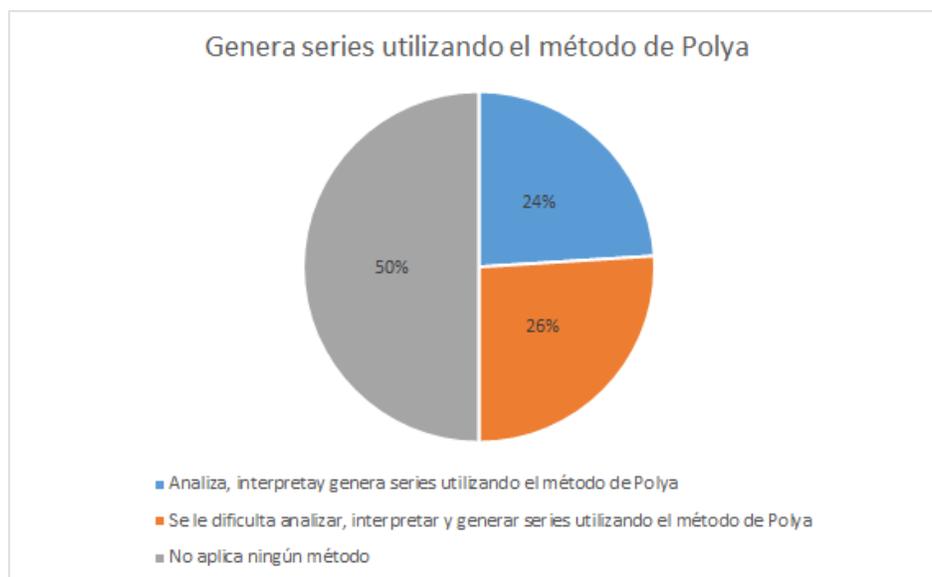


**Gráfico 19: Ítem Nro. 3 Genera series numéricas.**

Para este problema se tuvo en cuenta la capacidad de análisis de los estudiantes, pues en algoritmos se necesita de este tipo de problemas para solucionar ejercicios repetitivos y estos son muy buenos para este fin. La idea es que el estudiante encuentre la secuencia que hay entre número y número y así evidenciar la capacidad de análisis.

Se observa que un 66% de los estudiantes generó la serie adecuadamente y dio el resultado correcto a las preguntas, algunos utilizaron el esquema como método para dar solución al problema otros utilizaron cálculo matemático, en este tipo de ejercicios no importa el método a utilizar lo importante es que el estudiante encuentre la serie. Y hubo un 34% de estudiantes que no encontró el método adecuado para dar solución al problema, aunque en la solución del ejercicio se vio que dibujaron el triángulo, pero no lograron encontrar la secuencia, se les dificulta interpretar y analizar este tipo de ejercicios.

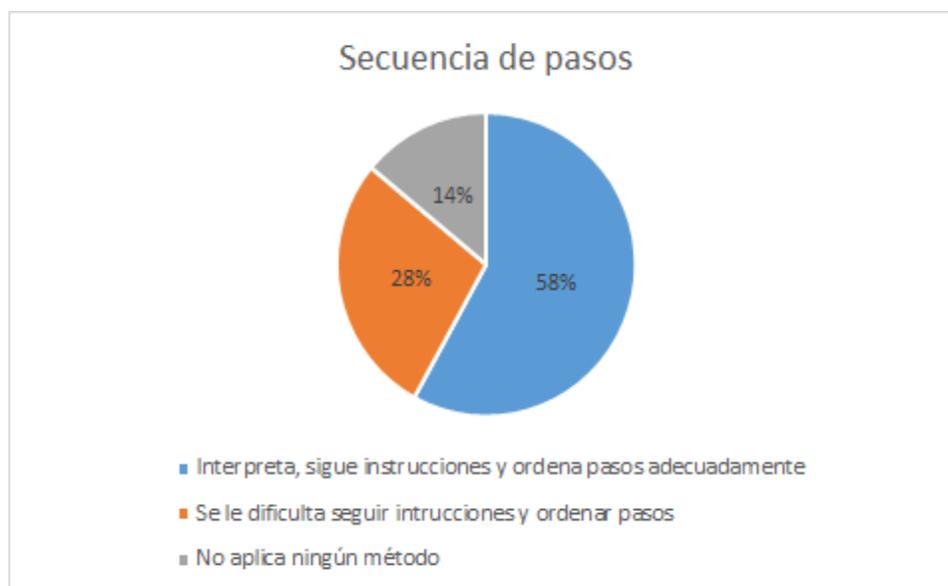
4. Aplicar el plan de Polya para dar solución al siguiente problema. Con la siguiente información generar una secuencia numérica. Partiendo de una semilla que se sembró, ¿cuántas semillas habrá después de 5 meses? Sabiendo que, después de 15 días la semilla sembrada deja caer una nueva semilla y lo sigue haciendo durante toda su vida.



**Gráfico 20: Ítem Nro. 4 Genera series utilizando el método de Polya**

Para este ejercicio paso algo muy particular, aunque solo era una serie numérica básica los estudiantes les faltó el análisis previo para poder identificar la serie. Esto pudo haber ocurrido porque faltó un análisis previo o no leyeron bien el ejercicio, aunque se observa que el 24% de los estudiantes logró hacer un buen análisis frente al problema propuesto. De esto se puede concluir que para tener un buen análisis de problemas hay que leer muy bien hasta comprender lo que se pretende, para esto no ayuda el método de Polya. Se ve que el 76% de los estudiantes se le dificulta analizar interpretar y generar la serie numérica, pero algo importante en este porcentaje tan alto de estudiantes es que trataron de hacer el ejercicio por el método de prueba y error, aunque nos les haya dado el resultado esperado.

5. Ayer en la noche llegó María a casa, cuando intento encender el bombillo de la sala este inmediatamente se quemó. ¿Cómo ordenarías los siguientes pasos para ayudar a María a cambiar el bombillo? Escribe en cada cuadro el número que corresponde a cada paso.



**Gráfico 21: Ítem Nro. 5 Secuencia de pasos**

Este ejercicio se hace con el fin de observar la capacidad de analizar, distinguir y ordenar una serie de pasos que deben estar organizados lógicamente para dar solución al problema planteado. En un principio se creyó que el 100% de los estudiantes daría la solución óptima esperada, pero al aplicar la prueba se observó que un 58% de los estudiantes ordenó exitosamente los pasos, frente a un 42% que no lo logró, esto puede ser por falta de concentración a la hora de analizar el problema, los pasos estaban dados, únicamente había que ordenarlos. Pero es evidente que la mayoría de los estudiantes tienen una clara noción de lo que es seguir pasos secuenciales para dar solución a un problema.

## **6.12 COMPARATIVO ENTRE LA PRUEBA INICIAL Y LA PRUEBA FINAL**

Este proyecto implementa una prueba piloto con estudiantes de grado noveno de la I. E, La Paz de La Ceja, la cual consiste en utilizar algunas herramientas tecnológicas que ayuden en el proceso del pensamiento lógico de dichos estudiantes.

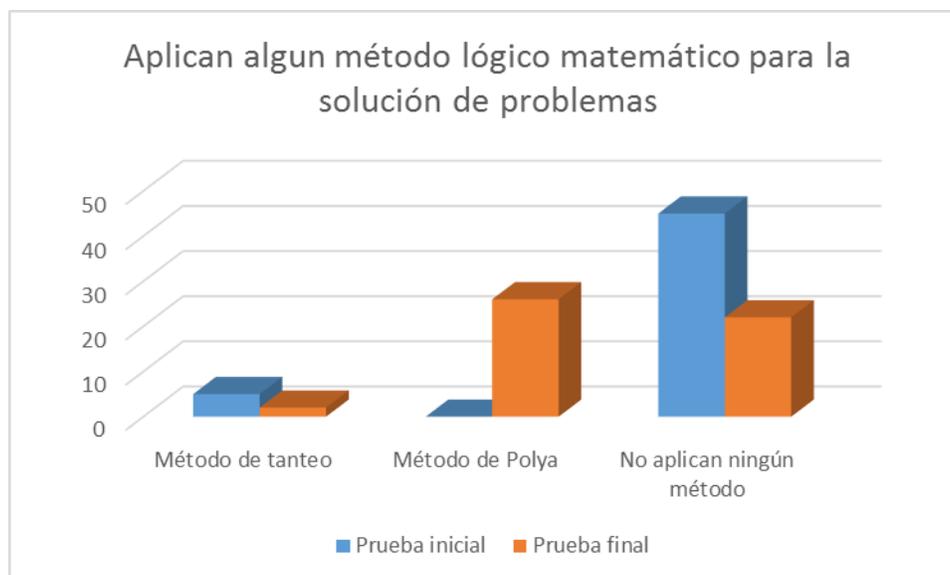
Se comienza con una prueba básica antes de iniciar a implementar la prueba piloto, esta prueba es diagnóstica para averiguar el nivel de análisis crítico que tienen los estudiantes. Luego se implementa la prueba piloto y al finalizar el tiempo estipulado para la prueba piloto, se hace una prueba final. Ambas pruebas se analizan por separado (ver parte superior) y ahora se hace un comparativo entre las dos como sigue:

Para poder comparar estas dos pruebas se seleccionan preguntas del mismo tipo, hay que recordar que el test inicial se hace sin ninguna explicación y sin aplicar ningún método, mientras que para la prueba final ya se aplicó la prueba piloto con diferentes estrategias para dar solución a problemas.

Se seleccionan preguntas similares en ambas pruebas para evaluar cada uno de los ítems, a continuación, se hará una comparación entre las dos pruebas, antes y después de la prueba piloto.

Se toman las preguntas 2 y 3 del test inicial y la pregunta 2 del test final. Aquí se evalúa la capacidad del estudiante de analizar y utilizar algún método matemático para solucionar el problema no solo dar respuestas.

I. Aplican algún método para la solución de problemas



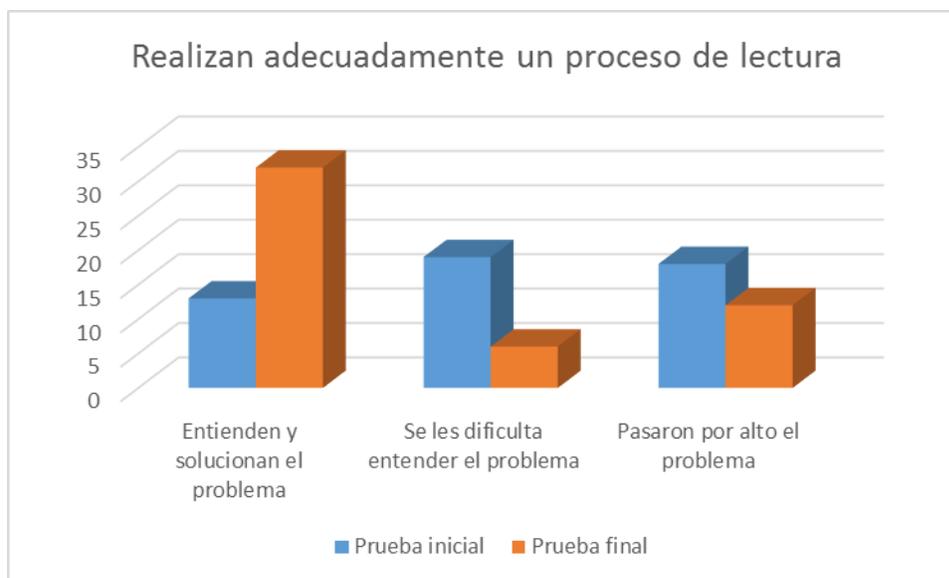
**Gráfico 22: Ítem 1 Aplican algún método lógico matemático para la solución de problemas**

Como se observa la gráfica 22, en la prueba inicial no se tenía un método claro para solucionar problemas, a pesar de eso el 10% aplicó el método del tanteo, y el 90% no aplicó ningún método, solo se limitaron a dar respuestas sin tener un adecuado manejo de procedimientos para la solución de problemas. Luego de realizar la prueba piloto hubo un incremento del 52% en los estudiantes que aplicaron el método de Polya para dar solución a los problemas, no tan alto como se esperaba. También se observa que, aunque se explicó y se trabajó en la prueba piloto con este método, algunos estudiantes, 2 en este caso, decidieron aplicar el método de tanteo para resolver el problema. Y se observa en el gráfico 22, que el 44% de estudiantes no aplicaron ningún método, esto debido a que no entendieron el problema según lo dicho por la mayoría de ellos o no sabían cómo abordar el problema.

II. Realizan adecuadamente un proceso de lectura.

Teniendo en cuenta las preguntas para esta comparación se pretende evaluar el nivel crítico de lectura que tienen los estudiantes de grado noveno,

es decir leer el problema hasta entenderlo completamente y así poder diseñar una estrategia de solución.



**Gráfico 23: Ítem 2 Realizan adecuadamente un proceso de lectura**

En el gráfico 23 se observa que el 26% de los estudiantes al inicio del proyecto no tenían un proceso de lectura crítica frente a los problemas propuestos, luego de aplicada la prueba piloto y de desarrollar los retos propuestos, se ve un avance significativo en el proceso de lectura, se incrementó al 64% la comprensión lectora.

La gráfica también muestra que el 19% de estudiantes tienen dificultad para entender el problema, dado que desarrollaron el ejercicio, pero dando un argumento errado en su respuesta.

### III. Sigue instrucciones adecuadamente

La secuencia de pasos es importante para el desarrollo de un problema, seguir instrucciones es de vital importancia en la solución de problemas algorítmicos. Por este motivo se trabajó en los programas DFD y Scratch,

siguiendo las secuencias didácticas que se diseñaron, llevando paso a paso al desarrollo de un problema.

En la gráfica 24 se muestra el desempeño alcanzado por los estudiantes respecto al desarrollo de problemas siguiendo un proceso paso a paso.

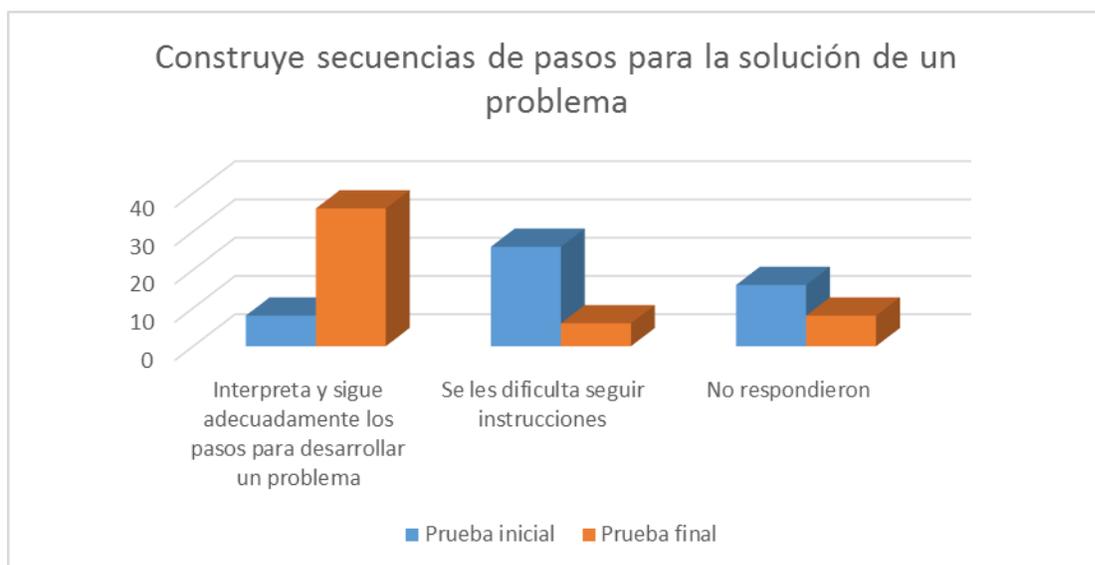


Gráfico 24: Ítem 3 Construye secuencias de pasos para la solución de un problema

Se observa en la gráfica 24 que en el proceso de seguir e implementar instrucciones paso a paso un 70% de la población estudiantil al final logro un avance significativo en este tema, frente a un 16% que en un principio no entendían porque las instrucciones paso a paso no se pueden saltar, esto es muy importante a la hora de diseñar una solución a problemas lógicos.

Se destaca en este apartado la importancia que tiene el proceso paso a paso, el cual se hizo con algoritmos descriptivos utilizando para ello Scratch, haciendo secuencias animadas, aquí los estudiantes tenían que insertar sentencias

secuenciales para dar vida a la animación. Para las secuencias numéricas se propusieron ejercicios basados en variables, las cuales tenían que ir paso a paso para la solución del problema, y gracias al proceso que se hizo con DFD alcanzaron los logros esperados.

## 7 CONCLUSIONES

Basados en el análisis realizado a las pruebas tanto inicial como final y a la comparación entre los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. Hubo un incremento significativo donde los estudiantes lograron un avance en el proceso de pensamiento lógico para la solución de problemas, aplicando diferentes métodos de solución como por ejemplo el método de Polya, secuencias de pasos para la solución de algoritmos, entre otros.
2. Se encontraron herramientas didácticas que ayudan al proceso de formación de los estudiantes en el pensamiento lógico matemático, iniciándolos en el proceso de desarrollo de problemas por medio de algoritmos, por ejemplo, Scratch y DFD.
3. En lo referente a la algoritmia, el hecho de representar o dar solución a un problema utilizando herramientas Tic, se evidenció que los estudiantes se mostraban más entusiasmados y comprometidos, por el contrario, cuando se hace en la forma tradicional (en papel) no se logra este grado de compromiso. Por este motivo el análisis y representación de un algoritmo de manera gráfica, utilizando un lenguaje visual es más beneficioso para el estudiante.
4. En el proceso de formación se observó cómo los estudiantes, a la hora de enfrentarse a determinado problema, lo hacían de manera natural y lo abordaban sin ninguna dificultad.
5. La lectura, jugó un papel importante cuando se trata de solucionar un problema. En un principio solo hacían lectura del problema una sola vez, pero después de

ejecutar la prueba piloto, se evidenció que leían varias veces un ejercicio hasta comprenderlo completamente.

6. Los retos, fueron una estrategia didáctica que mejoró la participación de la gran mayoría de estudiantes, en la resolución de problemas, estudio de casos, entre otros, con la solución de estos retos demostraban habilidades y competencias que se adquirieron durante el curso, con el uso de diferentes herramientas web como el blog, el sitio web del proyecto, publicaban sus trabajos para ser vistos y comentados por los demás compañeros, convirtiéndose casi en una competencia entre ellos, donde se esforzaron por mostrar cada uno su mejor trabajo.

7. Al trabajar con ejercicios de pensamiento lógico, se observó un avance significativo cuando se propuso trabajar con algoritmos para desarrollar un problema. Se propusieron ejercicios que tenían alguna condición para ser desarrollados y un gran porcentaje de estudiantes logró resolverlos con facilidad.

## 8 TRABAJOS FUTUROS

Con el fin de dar continuidad al proyecto y hacer que genere más impacto y mejores resultados en los estudiantes de grado noveno de la I.E La Paz en el desarrollo de habilidades del pensamiento lógico, se pretende:

<b>Elaborar más secuencias didácticas</b>	
<b>Alcance</b>	Hasta completar 16 secuencias didácticas, esto con el fin de desarrollar 4 secuencias por periodo académico.
<b>Productos</b>	Secuencias didácticas con contenidos y actividades que se puedan desarrollar en el aula en cualquier asignatura, y potencien en los estudiantes el pensamiento lógico.

<b>Proponer Retos, como parte del seguimiento al proceso.</b>	
<b>Alcance</b>	Se programara cada mes un reto para los estudiantes.
<b>Productos</b>	Los retos serán publicados en el sitio web del proyecto ( <a href="http://www.diviertetepensando.hostzi.com">www.diviertetepensando.hostzi.com</a> ), allí se darán las instrucciones de cómo realizarlo, tiempo y evaluación de los mismos. Los retos estarán relacionados con los contenidos y metodologías que se estén trabajando en las secuencias didácticas.

<b>Actualización y administración del Sitio Web (www.diviertetepensando.hostzi.com)</b>	
<b>Alcance</b>	Frecuentemente se estará actualizando el contenido y la información del sitio.

<b>Productos</b>	<p>En el sitio estará publicada información relacionada con las secuencias que se estén trabajado, documentos y enlaces a sitios web que les permita ampliar la información. También paginas amigas que tengan actividades en línea y que permitan a los estudiantes entrenarse desarrollando test, acertijos, sudokus, entre otras actividades lógicas.</p> <p>Se publicara la información y programación de los retos, como también los resultados producto del desarrollo de los mismos, evidencias como videos, fotos, mapas, entre otros.</p>
------------------	--

<b>Adaptación de las secuencias didácticas a nuevas herramientas Tic, y software de programación.</b>	
<b>Alcance</b>	Rediseñar las secuencias didácticas de acuerdo a nuevas metodologías y didácticas.
<b>Productos</b>	Hacer análisis de usabilidad a software de programación, diferentes a los que han venido utilizando y que permita ser llevados al aula, que los estudiantes los conozcan y desarrollen algoritmos con el fin de que se potencie el pensamiento lógico, que se utilicen nuevas herramientas disponibles en la institución y nuevo software que llegue al mercado.

## 9 REFERENCIAS

- A. Rincón. (1979). Desarrollo Del Pensamiento Lógico Matemático - Pensamiento.Pdf. Recuperado 30 De abril De 2015, A Partir De <Http://Www.Corporacionsindromedownload.Org/Userfiles/Pensamiento.Pdf>
- Arellano, J. J., Nieva, O., Arista, G., & Solar, R. (2011). Experiencia En El Desarrollo Y Uso De Un Software Para Enseñar Algoritmos. Recuperado A Partir De <Http://Campusv.Uaem.Mx/Cicos/Imagenes/Memorias/8vocicos2011/Articulos/Articulo26.Pdf>
- Arismendi, C., & Díaz, E. (2008). *La Promoción Del Pensamiento Lógico-Matemático Y Su Incidencia En El Desarrollo Integral De Niños/As Entre 3 Y 6 Años De Edad*. Recuperado A Partir De [Http://Tesis.Ula.Ve/Pregrado/Tde\\_Busca/Arquivo.Php?Codarquivo=2363](Http://Tesis.Ula.Ve/Pregrado/Tde_Busca/Arquivo.Php?Codarquivo=2363)
- Barrera, F., Maldonado, D., & Rodríguez, C. (2012). Calidad De La Educación Básica Y Media En Colombia: Diagnóstico Y Propuestas. Recuperado 19 de mayo de 2016, A Partir De [Http://Www.Urosario.Edu.Co/Urosario\\_Files/7b/7b49a017-42b0-46de-B20f-79c8b8fb45e9.Pdf](Http://Www.Urosario.Edu.Co/Urosario_Files/7b/7b49a017-42b0-46de-B20f-79c8b8fb45e9.Pdf)
- Bartó, C. A., & Weber, J. F. (2013). El Déficit En Formación Lógico-Formal Como Factor De Riesgo En El Desempeño En Informática. *Latin American And Caribbean Journal Of Engineering Education*, 2(1). Recuperado A Partir De <Http://Laccej.Eng.Fau.Edu/Index.Php/Lacjee/Article/View/22>
- Betancur, V., & Cárdenas, P. (2015). Estado Actual De La Formación Docente En El Uso Didáctico De Las TIC En Colombia. Recuperado A Partir De <Http://Www.Virtualeduca.Red/Documentos/23/Estado%20actual%20de%20la%20formaci%C3%B3n%20docente%20en%20el%20uso%20did%C3%A1ctico%20de%20las%20TIC%20en%20Colombia.Pdf>
- Carlos Eduardo Vasco. (2008). Reflexiones Sobre La Didáctica Escolar. Recuperado A Partir De <Http://Soda.Ustadistancia.Edu.Co/Onlinea/Pedagogia%20general%20segundo%20momento/7265666c6578696f6e65735f736f6272655f6c615f646964c3a16374696361.Pdf>
- Carmona Díaz, N. L., & Jaramillo Grajales, D. C. (2010). El Razonamiento En El Desarrollo Del Pensamiento Lógico A Través De Una Unidad Didáctica Basada En El Enfoque De Resolución De Problemas. Recuperado A Partir De <Http://Repositorio.Utp.Edu.Co/Dspace/Handle/11059/1484>

- Centro Virtual De Técnicas Didácticas. (2010). Técnicas Didácticas. Recuperado 6 de noviembre de 2015, A Partir De [Http://Sitos.Itesm.Mx/Va/Dide2/Tecnicas\\_Didacticas/Quesontd.Htm](http://Sitos.Itesm.Mx/Va/Dide2/Tecnicas_Didacticas/Quesontd.Htm)
- Chirinos Molero, N., & Padrón Añez, E. (2010). La Eficiencia Docente En La Práctica Educativa. *Revista De Ciencias Sociales*, 16(3), 481–492.
- Colmenares, X. R. (2011). La Lúdica En El Aprendizaje De Las Matemáticas. *Zona Próxima*, (10). Recuperado A Partir De [Http://Rcientificas.Uninorte.Edu.Co/Index.Php/Zona/Article/Viewarticle/1620](http://Rcientificas.Uninorte.Edu.Co/Index.Php/Zona/Article/Viewarticle/1620)
- Correa Alfaro, L. (2010). Comunicabilidad, Paradigma De La Interacción Humano-Computador. *No Solo Usabilidad*, (9). Recuperado A Partir De [Http://Www.Nosolousabilidad.Com/Articulos/Comunicabilidad.Htm](http://Www.Nosolousabilidad.Com/Articulos/Comunicabilidad.Htm)
- Covadonga, N. F., & Antonia, G. M. María. (2009). Uso De Mapas Conceptuales En Dos Asignaturas De Matemáticas. Recuperado A Partir De [Http://Upcommons.Upc.Edu/Bitstream/Handle/2099/7857/P141.Pdf?Sequence=6](http://Upcommons.Upc.Edu/Bitstream/Handle/2099/7857/P141.Pdf?Sequence=6)
- Delgado, M., & Solano, A. (2009). Estrategias Didácticas Creativas En Entornos Virtuales Para El Aprendizaje. Recuperado A Partir De [Http://Www.Hacienda.Go.Cr/Cifh/Sidovih/Spaw2/Uploads/Images/File/Estrat%20didact.PDF](http://Www.Hacienda.Go.Cr/Cifh/Sidovih/Spaw2/Uploads/Images/File/Estrat%20didact.PDF)
- Doris María Parra Pineda. (2003). Manual De Estrategias De Enseñanza/Aprendizaje. Recuperado A Partir De [Http://Www.Cepefsena.Org/Documentos/METODOLOGIAS%20ACTIVAS.Pdf](http://Www.Cepefsena.Org/Documentos/METODOLOGIAS%20ACTIVAS.Pdf)
- DT-Garcés Chávez, J., Chaguamate, T., & Jeanet, D. (2013). “La Incidencia Del Razonamiento Lógico Matemático En El Rendimiento Académico De Los Estudiantes De Octavo, Noveno Y Décimo Año De Educación Básica, De La La Unidad Educativa ‘Cotaló’, De La Parroquia Cotaló, Cantón San Pedro De Pelileo, Provincia De Tungurahua”. Recuperado A Partir De [Http://Repositorio.Uta.Edu.Ec/Jspui/Handle/123456789/7300](http://Repositorio.Uta.Edu.Ec/Jspui/Handle/123456789/7300)
- E. Gómez S., Rodríguez, M., Dimitriadis, Y. A., Bote, M. L., & Asensio, J. I. (2013). Aplicación Y Evaluación Del Estudio De Casos Como Técnica Docente En El Área De Ingeniería Telemática. Recuperado A Partir De [Http://Www.Gsic.Uva.Es/Uploaded\\_Files/6B\\_2.Pdf](http://Www.Gsic.Uva.Es/Uploaded_Files/6B_2.Pdf)
- El Ateneo. (1977). Definición De Logica. Recuperado A Partir De [Http://Www.Conocimientosfundamentales.Unam.Mx/Vol1/Filosofia/M01/T01/01t01s01.Html](http://Www.Conocimientosfundamentales.Unam.Mx/Vol1/Filosofia/M01/T01/01t01s01.Html)

- Ennis. (1985). Critical Thinking Is A Practical Activity Because Deciding What To Believe Or Do Is A Practical Activity. Recuperado 26 de febrero de 2016, A Partir De [Http://Www.Jae-Online.Org/Attachments/Article/786/Rollins,%20T\\_Vol31\\_3\\_47-53.Pdf](http://Www.Jae-Online.Org/Attachments/Article/786/Rollins,%20T_Vol31_3_47-53.Pdf)
- Esplugues, J. S. (1972). Fundamentos De La Matemática, De Alberto Dou. *Teorema: Revista Internacional De Filosofía*, 2(8), 131–133.
- Félix Germán Fajardo Prieto, Warlen Alveiro González Cardona, & Eduardo Jara Páez. (2007). El Juego De Roles Como Estrategia Didáctica En La Formación Integral De Los Estudiantes De Segundo Semestre Del Programa De Electrónica Y Telecomunicaciones En Unitec. Recuperado A Partir De [Http://Repository.Lasalle.Edu.Co/Bitstream/Handle/10185/1564/85042227.Pdf?Sequenc e=1](http://Repository.Lasalle.Edu.Co/Bitstream/Handle/10185/1564/85042227.Pdf?Sequenc e=1)
- García Sierra, A. (2015). “Necesitamos Más Ingenieros Que Abogados”: Diego Molano, Ministro De Las Tic. Recuperado 10 de diciembre de 2015, A Partir De [Http://Www.Elpais.Com.Co/Elpais/Economia/Noticias/Necesitamos-Ingenieros-Abogados-Diego-Molano-Ministro-Tic](http://Www.Elpais.Com.Co/Elpais/Economia/Noticias/Necesitamos-Ingenieros-Abogados-Diego-Molano-Ministro-Tic)
- Godino, J. D. (2011). Indicadores De La Idoneidad Didáctica De Procesos De Enseñanza Y Aprendizaje De Las Matemáticas. *XIII CIAEM-IACME*. Recuperado A Partir De [Http://Www.Ugr.Es/~Jgodino/Eos/Jdgodino\\_Indicadores\\_Idoneidad.Pdf](http://Www.Ugr.Es/~Jgodino/Eos/Jdgodino_Indicadores_Idoneidad.Pdf)
- González, A. H., & Madoz, M. C. (2013). Utilización De TIC Para El Desarrollo De Actividades Colaborativas Para La Enseñanza De La Programación. Presentado En VIII Congreso De Tecnología En Educación Y Educación En Tecnología. Recuperado A Partir De [Http://Hdl.Handle.Net/10915/27525](http://Hdl.Handle.Net/10915/27525)
- González Vilches, Gabriel. (2006). *Los Juegos: Métodos Creativos De Enseñanza* (2006<sup>a</sup> Ed., Vol. 7). Buenos Aires, Argentina. Recuperado A Partir De [About:Reader?Url=Http%3A%2F%2Ffido.Palermo.Edu%2Fservicios\\_Dyc%2Fpublicacionesdc%2Fvista%2Fdetalle\\_Articulo.Php%3Fid\\_Libro%3D122%26id\\_Articulo%3D871](http://About:Reader?Url=Http%3A%2F%2Ffido.Palermo.Edu%2Fservicios_Dyc%2Fpublicacionesdc%2Fvista%2Fdetalle_Articulo.Php%3Fid_Libro%3D122%26id_Articulo%3D871)
- Halten, K. J. (1987). Estrategia. Recuperado 26 de febrero de 2016, A Partir De [Http://Www.Educacion-Virtual.Org/Files/Introducci\\_N\\_A\\_La\\_Estrategia\\_Y\\_La\\_Planeaci\\_N.Pdf](http://Www.Educacion-Virtual.Org/Files/Introducci_N_A_La_Estrategia_Y_La_Planeaci_N.Pdf)
- Hernández P., A. M. (2011). Estrategias Didácticas. Recuperado A Partir De [Http://Marlem-Miscompetenciasdocentes.Blogspot.Com/2011/02/Estrategias-Didacticas-Ana-Maria.Html](http://Marlem-Miscompetenciasdocentes.Blogspot.Com/2011/02/Estrategias-Didacticas-Ana-Maria.Html)
- ICFES. (2014). Resultados Pruebas Saber 2014 En Colombia. Recuperado 30 De Abril De 2015, A Partir De [Http://Www.Icfes.Gov.Co/Resultados/Saber-11-Resultados/Resultados-Agregados-2014-2](http://Www.Icfes.Gov.Co/Resultados/Saber-11-Resultados/Resultados-Agregados-2014-2)

- Jiménez Rey, E. M., Liceda, P. M., Méndez, M., & López, G. (2013). Inclusión De TIC Para La Colaboración Creativa En El Descubrimiento De Algoritmos. Presentado En VIII Congreso De Tecnología En Educación Y Educación En Tecnología. Recuperado A Partir De [Http://Hdl.Handle.Net/10915/27587](http://hdl.handle.net/10915/27587)
- Jordi Adell. (2010). Congreso Modelos De Integración De Las TIC En Educación. Recuperado 24 de junio de 2015, A Partir De [Http://Www.Ite.Educacion.Es/Congreso/Modelostic/Index.Php?Itemid=7&Catid=4:Ponentes&Id=95:Jordi-Adell-&Lang=Es&Option=Com\\_Content&View=Article](http://www.ite.educacion.es/congreso/modelostic/index.php?itemid=7&catid=4:ponentes&id=95:Jordi-Adell-&lang=es&option=com_content&view=article)
- Joseph D. Novak, & Alberto J. Cañas. (2007). Del Origen De Los Mapas Conceptuales Al Desarrollo De Cmaptools. Recuperado A Partir De [Http://Www.Eduteka.Org/Entrevista22.Php](http://www.eduteka.org/Entrevista22.php)
- Malaspina, U. (2013). La Enseñanza De Las Matemáticas Y El Estímulo A La Creatividad. *UNO, Revista De Didáctica De Las Matemáticas*, 63, 41–49.
- Marc Prensky. (2001). The Global Future Education Foundation And Institute. Recuperado 19 De Junio De 2015, A Partir De [About:Reader?Url=Http%3A%2F%2Fmarcprensky.Com%2Fthe-Global-Future-Education-Foundation-And-Institute](http://www.reader.com/about/reader?url=http%3a%2f%2fmarcprensky.com%2fthe-global-future-education-foundation-and-institute)
- Marquina, R. (2007). *Estrategias Didácticas Para La Enseñanza En Entornos Virtuales*. Merida. Recuperado A Partir De [Http://Www.Saber.Ula.Ve/Handle/123456789/14612](http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/14612)
- M.C. María Vidal Ledo, Dr.C. Pedro Febles Rodríguez, & Dra.C. Vivian Estrada Sentí. (2007). Mapas Conceptuales. Recuperado 31 de octubre de 2015, A Partir De [Http://Bvs.Sld.Cu/Revistas/Ems/Vol21\\_3\\_07/Ems11307.Html](http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol21_3_07/ems11307.html)
- MEN. (1994a). Ley 115 De 1994. Recuperado 6 de diciembre de 2014, A Partir De [Http://Www.Alcaldiabogota.Gov.Co/Sisjur/Normas/Norma1.Jsp?l=292](http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/norma1.jsp?l=292)
- MEN. (1994b). Ley 115 De 1994. Recuperado 6 de diciembre de 2014, A Partir De [Http://Www.Alcaldiabogota.Gov.Co/Sisjur/Normas/Norma1.Jsp?l=292](http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/norma1.jsp?l=292)
- MEN. (2003a). Articulación De La Educación Con El Mundo Productivo La Formación De Competencias Laborales. Recuperado 30 de abril de 2015, A Partir De [Http://Www.Mineducacion.Gov.Co/1621/Articles-85777\\_Archivo\\_Pdf.Pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85777_archivo_pdf.pdf)
- MEN. (2003b). Articulación De La Educación Con El Mundo Productivo La Formación De Competencias Laborales. Recuperado 30 de abril de 2015, A Partir De [Http://Www.Mineducacion.Gov.Co/1621/Articles-85777\\_Archivo\\_Pdf.Pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85777_archivo_pdf.pdf)
- MEN. (2008). Competencias Laborales Generales. Recuperado A Partir De [Http://Www.Mineducacion.Gov.Co/1621/Articles-106706\\_Archivo\\_Pdf.Pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-106706_archivo_pdf.pdf)

- MEN. (2015). PEI. Recuperado 9 De marzo De 2016, A Partir De [Http://Www.Mineduccion.Gov.Co/1621/Article-79361.Html](http://Www.Mineduccion.Gov.Co/1621/Article-79361.Html)
- MEN. (2015). Programas Nacionales Para El Desarrollo De Competencias Ciudadanas. Recuperado 19 De mayo De 2016, A Partir De [Http://Www.Colombiaaprende.Edu.Co/Html/Home/1592/Article-73615.Html](http://Www.Colombiaaprende.Edu.Co/Html/Home/1592/Article-73615.Html)
- MEN. (2015). SIMAT [Gubernamental]. Recuperado A Partir De [Http://Www.Sistemamaticulas.Gov.Co/Simat/App](http://Www.Sistemamaticulas.Gov.Co/Simat/App)
- Mónica Henao Cálad. (2004). Experiencia Con El Uso De Mapas Conceptuales Como Estrategia De Enseñanza En Un Curso De Ingeniería Del Conocimiento. Recuperado A Partir De [Http://Cmc.Ihmc.Us/Papers/Cmc2004-211.Pdf](http://Cmc.Ihmc.Us/Papers/Cmc2004-211.Pdf)
- Naranjo Castro, O. A. (2013). *Cómo Mejorar El Razonamiento Lógico Matemático De Los Estudiantes De La Institución Educativa Concejo De Medellín*. Recuperado A Partir De [Http://Repositorio.Ucm.Edu.Co:8080/Jspui/Handle/10839/492](http://Repositorio.Ucm.Edu.Co:8080/Jspui/Handle/10839/492)
- Norman, N. (1988). MEMORIA. Recuperado 26 de febrero de 2016, A Partir De [Http://Www.Robertexto.Com/Archivo6/Memoria.Htm](http://Www.Robertexto.Com/Archivo6/Memoria.Htm)
- Ortigoza, J. M., & Andrade, N. (2012). Librería De Programación Como Herramienta De Apoyo Al Proceso De Enseñanza Y Aprendizaje De La Unidad Curricular Análisis Y Diseño De Algoritmos Caso: Luz-Col. *Revecitec Urbe*, 2(2), 49–69.
- Osorio, C., & Eliana, Y. (2012). Estrategias Para El Desarrollo De La Habilidad De Traducción De Enunciados Del Lenguaje Natural Al Lenguaje De La Lógica Proposicional, En Estudiantes De Grado Noveno Que Aspiran A La Educación Media Técnica En Informática. Recuperado A Partir De [Http://200.24.17.68:8080/Jspui/Handle/123456789/189](http://200.24.17.68:8080/Jspui/Handle/123456789/189)
- Piaget, J. (1964). *Seis Estudios De Psicología*. Labor S.A. Recuperado A Partir De [Http://Dinterrondonia2010.Pbworks.Com/F/Jean\\_Piaget\\_-\\_Seis\\_Estudios\\_De\\_Psicologia.Pdf](http://Dinterrondonia2010.Pbworks.Com/F/Jean_Piaget_-_Seis_Estudios_De_Psicologia.Pdf)
- Plandecenal. (2006a, 2016). Lineamientos Del PNDE Para La Educación Preescolar, Básica Y Media. Recuperado A Partir De [Http://Www.Plandecenal.Edu.Co/Html/1726/Articles-166057\\_Prebasica.Pdf](http://Www.Plandecenal.Edu.Co/Html/1726/Articles-166057_Prebasica.Pdf)
- Plandecenal. (2006b, 2016). Lineamientos Del PNDE Para La Educación Preescolar, Básica Y Media. Recuperado A Partir De [Http://Www.Plandecenal.Edu.Co/Html/1726/Articles-166057\\_Prebasica.Pdf](http://Www.Plandecenal.Edu.Co/Html/1726/Articles-166057_Prebasica.Pdf)

- Polya. (1961). *Mathematical Discovery*. Recuperado 26 De Febrero De 2016, A Partir De [Http://Citeseerx.Ist.Psu.Edu/Viewdoc/Download?Doi=10.1.1.361.2711&Rep=Rep1&Type=Pdf](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.361.2711&rep=rep1&type=pdf)
- Polya, G. (1945). *How To Solve It: A New Aspect Of Mathematical Model*. Princeton University Press Princeton.
- Price, M. S. M. (2012). Cómo Desarrollar Los Procesos Del Pensamiento Crítico Mediante La Pedagogía De La Pregunta. *Actualidades Pedagógicas*, (59), 119–146.
- Prieto, M. P. C. (2011). Experiencia De La Incorporación De Las TIC Al Proceso De Enseñanza Y Aprendizaje De La Programación De Computadores, En Estudiantes De Grado Undécimo De Educación Media En El Año 2011, A Través Del Aprendizaje Combinado. Recuperado A Partir De [Http://Soda.Ustadistancia.Edu.Co/Online/Paginaimagenes/Presentacionesyponencias/Memorias%20Ponencias/Bogota/Pedagogia%20con%20enfasis/Mesa%201%20Septiembre%2021/Magda%20Pilar%20Ch%20Edquiza%20Prieto.Pdf](http://soda.ustadistancia.edu.co/online/paginaimagenes/presentacionesyponencias/memorias%20ponencias/bogota/pedagogia%20con%20enfasis/mesa%201%20septiembre%2021/magda%20pilar%20ch%20edquiza%20prieto.pdf)
- Puerta, L. N. Z., & Chaux, H. R. (2012). Metodologías Activas Aplicadas En La Enseñanza Y Aprendizaje De Algoritmos—Una Experiencia. Recuperado A Partir De [Http://Www.Sociedadelainformacion.Com/37/Algoritmos.Pdf](http://www.sociedadelainformacion.com/37/algoritmos.pdf)
- Queiruga, C. A., Fava, L., Gómez, S., Kimura, I., & Brown Bartneche, M. (2014). El Juego Como Estrategia Didáctica Para Acercar La Programación A La Escuela Secundaria. Presentado En XVI Workshop De Investigadores En Ciencias De La Computación. Recuperado A Partir De [Http://Hdl.Handle.Net/10915/41365](http://hdl.handle.net/10915/41365)
- Recaman, H., & Zapata, L. N. (2013). Metodologías Activas Para La Enseñanza Y Aprendizaje De Algoritmos Basadas En El Desarrollo De Video Juegos.
- Ruiz Angel. (1984). *La Aritmetica En Frege-- - La Aritmetica En Frege.Pdf*. Recuperado A Partir De [Http://Www.Centroedumatematica.Com/AruiZ/Articulos/LA%20ARITMETICA%20EN%20FREGE.Pdf](http://www.centroedumatematica.com/aruiz/articulos/LA%20ARITMETICA%20EN%20FREGE.Pdf)
- Salgado Castillo (UO-CUBA), A., Gorina Sánchez (UO-CUBA), A., & Alonso Berenguer (UO-CUBA), I. (2014). 2. Modelo De La Dinámica Lógico—Algorítmica Para La Resolución De Problemas De Programación Computacional. *EDUCARE*, 17(1), 27–51.
- Sánchez, N. M. (2012). Entusiasmat Hace Reales Las Matemáticas. *Números*, (80), 85–90.
- Sarmiento, M. (2007). *La Enseñanza De Las Matemáticas Y Las NTIC. Una Estrategia De Formación Permanente*. Recuperado 20 De Mayo De 2015, A Partir De

[Http://Www.Tdx.Cat/Bitstream/Handle/10803/8927/C-TESES\\_CAPITULO\\_1.Pdf?Sequence=3](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/C-TESES_CAPITULO_1.Pdf?Sequence=3)

Schuckermith, N. (1987). Estrategias Metodológicas Para El Nivel Inicial - Monografias.Com. Recuperado 27 de febrero de 2016, A Partir De [Http://Www.Monografias.Com/Trabajos61/Estrategias-Metodologicas-Ensenanza-Inicial/Estrategias-Metodologicas-Ensenanza-Inicial.Shtml](http://www.monografias.com/trabajos61/estrategias-metodologicas-ensenanza-inicial/estrategias-metodologicas-ensenanza-inicial.shtml)

Servicio De Innovación Educativa. (2008a). Método Del Caso. Recuperado A Partir De [Http://Innovacioneducativa.Upm.Es/Guias/Mdc-Guia.Pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/mdc-guia.pdf)

Servicio De Innovación Educativa, U. (2008b). Aprendizaje Basado En Problemas. Recuperado 31 de octubre de 2015, A Partir De [Http://Innovacioneducativa.Upm.Es/Guias/Aprendizaje\\_Basado\\_En\\_Problemas.Pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/aprendizaje_basado_en_problemas.pdf)

SIMAT. (2015). SIMAT [Gubernamental]. Recuperado A Partir De [Http://Www.Sistemamaticulas.Gov.Co/Simat/App](http://www.sistemamaticulas.gov.co/simat/app)

UNESCO. (2006). Directrices De La UNESCO Sobre La Educación Intercultural. Recuperado 30 de abril de 2015, A Partir De [Http://Unesdoc.Unesco.Org/Images/0014/001478/147878s.Pdf](http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001478/147878s.pdf)

Valle, J. E. M., & Salgado, V. C. (2013). Pensamiento Lógico Matemático Con Scratch En Nivel Básico. *Vínculos*, 9(1), 87–95.

Vasco, C. E. (2008). Reflexiones Sobre La Didáctica Escolar. Recuperado A Partir De [Http://Soda.Ustadistancia.Edu.Co/Enlinea/Pedagogia%20general%20segundo%20momento/7265666c6578696f6e65735f736f6272655f6c615f646964c3a16374696361.Pdf](http://soda.ustadistancia.edu.co/online/pedagogia%20general%20segundo%20momento/7265666c6578696f6e65735f736f6272655f6c615f646964c3a16374696361.pdf)

Vasco Uribe, C. E., Tamayo Alzate, Ó. E., Suárez De La Torre, M. M., Quiceno Valencia, C. H., García Castro, L. I., & Giraldo Osorio, A. M. (2013). *La Clase Multimodal Y La Formación Y Evolución De Conceptos Científicos A Través Del Uso De Tecnologías De La Información Y La Comunicación*. Recuperado A Partir De [Http://Repositorio.Autonoma.Edu.Co/Xmlui/Handle/11182/368](http://repositorio.autonoma.edu.co/xmlui/handle/11182/368)

Zamora, C. V. V., & Cabezas, P. C. C. (2014). Desarrollo De Competencias Algorítmicas En Estudiantes De Educación Básica Con Scratch: Experimentos Y Resultados En Una Escuela De Valparaíso-Chile. Recuperado A Partir De [Http://Www.Jcc2014.Ucm.Cl/Jornadas/Eventos/CCESC%202014/CCESC-2.Pdf](http://www.jcc2014.ucm.cl/jornadas/eventos/ccesc%202014/ccesc-2.pdf)

## 10 ANEXOS

### ANEXO 1. TEST DIAGNÓSTICO INICIAL

Este diagnóstico se constituye en una herramienta que permite identificar las fortalezas y debilidades que puedan presentar los estudiantes del grado noveno, y de esta manera poder implementar un plan de mejoramiento, que finalmente redundará en bien de toda la comunidad educativa.

**1.1 Objetivo:** Evaluar habilidades propias del pensamiento lógico; análisis, interpretación de la información, capacidad de seguir instrucciones, destreza mental y resolución de problemas, que nos permita recoger datos, tanto cualitativos como cuantitativos de los estudiantes y con base a los resultados proponer estrategias que permitan mejorar sus competencias cognitivas.

**1.2 Instrumento Diagnóstico.** Se aplicó el test diagnóstico compuesto por 8 ítems a 100 estudiantes del grado noveno de la I.E la Paz, y se tomó 50 de ellos para realizar el análisis, correspondiente al 50% del total.

### TEST DIAGNÓSTICO APLICADO

**Ítem Nro. 1:** Usted va manejando un bus de La ceja a Medellín hizo una parada donde se subieron 10 personas, en la siguiente parada se subieron 3 y se bajaron 3, en la siguiente se subieron 11 y se bajaron 2, en la siguiente parada se subieron 3 hombre y se bajaron 4 mujeres. ¿Cómo se llama el chofer del bus?

**Ítem Nro. 2:** Un camión se desplaza a una velocidad de 80 kilómetros por hora. ¿Qué distancia recorrerá en 30 minutos?

- a. 15 kilómetros
- b. 30 kilómetros
- c. 40 kilómetros
- d. 80 kilómetros
- e. Ninguna de las respuestas anteriores

**Ítem Nro. 3:** Una máquina produce 100 unidades de producto por minuto. Si en cada caja caben 24 unidades del producto. ¿Cuántas cajas puede llenar la máquina en una hora?

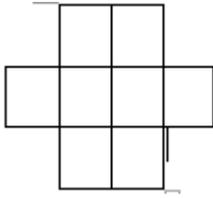
- a. 125
- b. 250
- c. 500
- d. 2500
- e. 6000

**Ítem Nro. 4:** Una madre y un padre tienen 6 hijos varones y cada hijo varón tiene una hermana. ¿Cuántas personas componen la familia?

**Ítem Nro. 5:** Un caracol decidió subir a una pared de 20 metros de altura. Durante cada día tenía tiempo de subir 5 metros; pero mientras dormía por la noche, bajaba 4 metros. ¿Al cabo de cuántos días llegará a la cima de la pared?

**Ítem Nro. 6:** Un piloto de fórmula 1 completó una vuelta al circuito de Mónaco en un minuto veinticinco segundos (1min, 25 seg). A este ritmo, ¿Cuánto tiempo exacto tardará en completar 60 vueltas?

**Ítem Nro. 7:** Ingrese los números del 1 al 8 en cada una de las casillas, pero no pueden quedar vecinos ni adyacentes.



**Ítem Nro. 8:** Cerezas yo vi, cerezas no comí, cerezas no dejé. ¿Cuántas cerezas había?

## ANEXO 2. PRUEBA FINAL

OBJETIVO: Evaluar en los estudiantes el avance alcanzado en el desarrollo de habilidades y competencias del pensamiento lógico, logrado con la aplicación de la prueba piloto del proyecto “*Las Tic como recursos para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes del grado noveno de la I.E La Paz*”

Estimado estudiante: Lea con mucha atención cada uno de los ejercicios propuestos, utilice las estrategias que considere necesarias para encontrar la respuesta. Es importante que cada respuesta este acompañada con su correspondiente argumentación.

**Recuerden...** El plan de Polya propone 4 pasos para la solución de un problema así:

**Paso 1. Comprender el problema.** ¿Qué pide el problema?, ¿Cuáles son los datos y las condiciones del problema?, ¿Es posible hacer una figura, un esquema o un diagrama?

**Paso 2. Elaborar un plan.** ¿Usó todos los datos?, ¿usó todas las condiciones?, ¿ha tomado en cuenta todos los conceptos esenciales incluidos en el problema?, ¿Se puede resolver este problema por partes?, ¿Cuál es su plan para resolver el problema?

**Paso 3: Ejecutar el plan.** Aplicar todas las estrategias pensadas, completando –si se requiere– los diagramas, tablas o gráficos para obtener varias formas de resolver el problema. Si no se tiene éxito se vuelve a empezar.

**Paso 4. Hacer la verificación.** ¿Su respuesta tiene sentido?, ¿Está de acuerdo con la información del problema? ¿Hay otro modo de resolver el problema?

1. Hallar el valor de “N”. Utilice un diagrama de flujo para mostrar cada paso del proceso de asignación.

Si,  $X = 2$ ,  $Y = 3$ ,  $Z = 10$ ,  $B=1$

$$A = X^2$$

$$X = Y + A$$

$$B = A + B + Z$$

$$Z = B + A$$

$$N = A + X + B + Z$$

Dibuje aquí el DFD

2. Utilice el plan de Polya para resolver el siguiente problema, responder las preguntas que se proponen en cada paso les ayudara a entenderlo. Se tienen 2 números, el mayor es 6 veces el menor y ambos números suman 147. Hallar el valor de cada número.

3. Jugando con palitos de fósforo

En una tarde de domingo Manuel y yo encontramos una caja de palitos de fósforo y nos pusimos a jugar con ellos.

- Manuel formó un triángulo con 3 palitos de fósforo: 

- Entonces yo puse 6 palitos de fósforo más e hice un segundo nivel a la figura formada por Manuel. 

- Continuamos del mismo modo hasta que tuvimos una figura con 7 niveles. ¿Cuántos palitos de fósforo utilizamos?

*Sugerencia para la solución:*

Utiliza la siguiente tabla para registrar en ella los valores:

1	2	3	4	5	6	7
3	9					

Nº de niveles

La figura con 7 niveles tiene \_\_\_\_\_ palitos.

Nº de palitos de fósforo

- Deduzca el número de palitos de fósforo de la figura con 7 niveles.
- Comprueba tu deducción contando el número de palitos de fósforo en el nivel 7.

Haga el grafico de la pirámide hasta el 7 nivel ¿Fue correcta?

Dibuje aquí la pirámide de 7 niveles

Responda las siguientes preguntas:

- Con 165 palitos de fósforo ¿cuántos niveles tendría la figura a construir?

- Manuel me dijo que cuando tenga tiempo otra vez va a construir una figura con 15 niveles. ¿Cuántos palitos de fósforo necesitará en total?

4. Aplicar el plan de Polya para dar solución al siguiente problema. Con la siguiente información generar una secuencia numérica. Partiendo de una semilla que se sembró, ¿cuántas semillas habrá después de 5 meses? Sabiendo que, después de 15

días la semilla sembrada deja caer una nueva semilla y lo sigue haciendo durante toda su vida.

La secuencia numérica es:    _____, _____, _____, _____, _____, _____
---

5. Ayer en la noche llegó María a casa, cuando intento encender el bombillo de la sala este inmediatamente se quemó. ¿Cómo ordenarías los siguientes pasos para ayudar a María a cambiar el bombillo? Escribe en cada cuadro el número que corresponde a cada paso.

Inicio

- “ Desenroscar el bombillo defectuoso
- “ Botar el bombillo defectuoso
- “ Bajar por la escalera
- “ Colocar la escalera debajo del bombillo
- “ Enroscar el bombillo nuevo
- “ Subir por la escalera
- “ Guardar la escalera
- “ Tomar el bombillo nuevo

Fin

¿Qué sucedería si no tuvieras un bombillo nuevo en casa? ¿Cuántos pasos incluirías en el algoritmo y cuáles?



# **PENSAMIENTO LÓGICO**

ANEXO 3. PRUEBAS INTERMEDIAS

## **SECUENCIAS CON METODOLOGÍAS Y DIDÁCTICAS PARA TRABAJAR EN EL AULA**

# PENSAMIENTO LÓGICO

## SECUENCIA DIDACTICA 1. Como pasar todos los personajes al otro lado del río.

ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO I.E LA PAZ

DOCENTE: Gloria Henao / Rubén Avendaño

GRADO: Noveno

SESIONES: 2

Eje polémico/ pregunta/ situación problema/ objeto motivo/ tópico generador: Como pasar todos los personajes al otro lado del río.

**Objetivo general/ Logro (s)**

- Aprender a estructurar la solución de un problema a partir de una situación real dada.
- Encontrar posibles soluciones al problema siguiendo instrucciones.
- Aprender a trabajar en grupos colaborativos.
- Promover estrategias de cálculo mental que enfrenten a los estudiantes a diferentes estructuras.

**Preguntas guía**

- De los estudiantes
- ¿Cuál pareja pasa de último el río?
- De los docentes
- ¿Cómo promover estrategias para la solución de problemas?
  - ¿Qué situaciones proponer que permitan a los estudiantes evidenciar diferentes estructuras del pensamiento lógico?

**Visión general (esquema)**

- Después de realizar un análisis de la forma en la cual los estudiantes resolvían las pruebas diagnósticas, encontramos la necesidad de reforzar en ellos algunos aspectos tales como:
- Lectura, análisis y seguimiento de instrucciones.
  - Dificultad para el análisis de situaciones que representen organizar, y plantear soluciones.
  - Poco reflexivos y propositivos.



**Exploración de pre-saberes y diagnóstico**

- Pasar el río:  
De manera individual haga una lista de pasos secuenciales que dé solución al problema de "pasar el río"; siguiendo las siguientes instrucciones.
1. Los únicos que manejan la barca son el papá,

**Materiales educativos**

- Lápiz
- Colores
- Hojas de block
- Lista de registro de pasos individual

**Indicadores/ criterios de evaluación**

Los estudiantes tienen la capacidad de seguir instrucciones y plantear una secuencia de pasos para dar solución al problema propuesto.

**Instrumentos de evaluación**

Presentar los pasos escritos en la lista de registro individual, dibujados y/o graficados que den solución al problema, respetando las

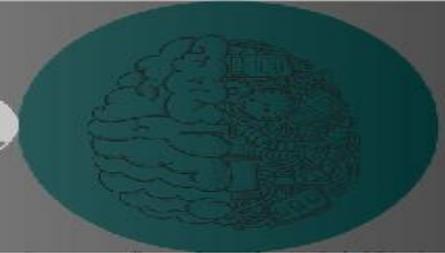
# PENSAMIENTO LÓGICO



<p>la mamá y el policía.</p> <p>2. El papá no puede quedar con ninguna niña sin la presencia de la mamá.</p> <p>3. La mamá no puede quedar con ningún niño sin la presencia del papá.</p> <p>4. El preso no puede quedar con ningún miembro de la familia sin la presencia del policía.</p> <p>5. En el bote pueden ir una o dos personas.</p> <p>6. Todos deben pasar el río.</p>			instrucciones dadas.
--	--	--	----------------------

<b>Indagación</b>	<b>Materiales educativos</b>	<b>Indicadores/ criterios de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<p>Por grupos de 8 personas socializarán la posible solución que dio cada estudiante al problema, analizando cada uno de los pasos y llegando a un consenso o al planteamiento de una nueva solución.</p>	<p>Lápiz Colores Hojas de block Lista de registro de pasos parejas</p>	<p>Los estudiantes tienen la capacidad de trabajar en equipo, socializar, compartir ideas y consolidar propuestas para dar solución a un problema.</p>	<p>Presentar los pasos escritos en la lista de registro parejas, ya depurados, que den solución al problema, respetando las instrucciones dadas.</p>
<b>Análisis y síntesis de información</b>	<b>Materiales educativos</b>	<b>Indicadores/ criterios de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<p>Durante la actividad el docente dialogará con los estudiantes acerca de la forma en la cual están determinando los pasos a seguir y rectificar que los estudiantes si están teniendo en cuenta las instrucciones.</p>	<p>Lista de registro de pasos individual. Lista de registro de pasos parejas.</p>	<p>Los estudiantes argumentan y participan activamente en la formulación de una estrategia más eficiente en la solución del problema.</p>	<p>Listas de registros diligenciadas</p>
<b>Resolución del problema/ transferencia/ Socialización de resultados</b>	<b>Materiales educativos</b>	<b>Indicadores/ criterios de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<p>En grupos de 8 estudiantes hacer la socialización del problema siguiendo las instrucciones secuenciales que llenaron en pareja, utilizando la mejor estrategia. Cada equipo se pondrá un nombre para</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Papel periódico.</li> <li>● Vinilos</li> <li>● Pinceles</li> <li>● Papeles de diferentes colores</li> </ul>	<p>Cada equipo dará un puntaje entre 1 y 10 a cada equipo que salga a representar la solución del problema. Teniendo en cuenta la creatividad de cada equipo.</p>	<p>Lista de puntaje diligenciada</p>

# PENSAMIENTO LÓGICO



diferenciarse de los demás del curso.

La socialización debe ser actuada, utilizando materiales reciclables para hacer los disfraces representativos de cada personaje.

Llenará la ficha puntaje con objetividad.

# PENSAMIENTO LÓGICO

## SECUENCIA DIDACTICA 2. Aprender a generar series numéricas partiendo de un problema.

ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO I.E PAZ			
DOCENTE: Gloria Henao / Rubén Avendaño		GRADO: Noveno	SESIONES: 2
Eje polémico/ pregunta/ situación problema/ objeto motivo/ tópico generador: <b>Aprender a generar series numéricas partiendo de un problema.</b>			
Objetivo general/ Logro (s)	Preguntas guía	Visión general (esquema)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprender los conceptos de series y secuencias.</li> <li>● Generar series numéricas a partir de la solución de un problema.</li> <li>● Encontrar los posibles valores para completar una secuencia, ya sean numéricas, de imágenes o de texto.</li> <li>● Aprender a trabajar en grupos colaborativos.</li> <li>● Promover estrategias de aprendizaje autónomo en los estudiantes del grado noveno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Cómo desarrollar en los estudiantes todos los tipos de pensamiento, especialmente el numérico?</li> <li>● ¿Qué metodologías podrían aplicar los estudiantes que les ayude a entender mejor los problemas?</li> <li>● ¿Cómo contribuir a la generación de aprendizajes significativos en los estudiantes?</li> </ul>	<p>En la prueba diagnóstica cuando los estudiantes se enfrentan a ejercicios que requieren de análisis e interpretación de un problema, se identifica en ellos que tienen que hacer varias veces el proceso de lectura y muy pocos aplican estrategias para la solución de problemas como dibujar, diagramar, hacer tablas, que les ayude a visualizar mejor el problema y entenderlo. En ocasiones hay que ayudarles a entender por medio de ejemplos.</p> 	
Exploración de pre-saberes y diagnóstico	Materiales educativos	Indicadores/ criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación
<p><b>Generar series a partir de un problema dado.</b></p> <p>Se le da al estudiante el siguiente problema, ellos lo deben leer hasta entenderlo y aplicar una estrategia para la solución de problemas.</p> <p>Generar una serie numérica teniendo en cuenta la</p>	<p>Lápiz Colores Hojas de block o de cuaderno Plastilina</p> <p>Sitio Web Oficial del proyecto. Aquí se</p>	<p>Los estudiantes aplican las primeras fases del método de Polya para encontrar datos que les ayude a entender mejor el problema.</p>	<p>Presentar las respuestas a cada una de las preguntas de la fase 1-Comprender el problema y fase 2-Elaborar un plan, del método de Polya.</p>

# PENSAMIENTO LÓGICO

siguiente información:

Partiendo de una pareja de conejos bebés, ¿cuántas parejas de conejos obtendremos después de 6 meses?

Debes saber además que cada pareja al mes tiene una nueva pareja de bebés, la cual no tendrá conejos hasta que sea adulta, lo que ocurre a los dos meses de nacer.

Se reúnen por parejas y comparten lo que cada uno entiende del ejercicio propuesto, discuten lo que se tiene y lo que se pide.

El docente plantea algunas preguntas con el propósito que los estudiantes resuelvan algunas dudas.

publicara el problema como RETO  
<http://diviertetepensando.hostzi.com/>

Grupo de EDMODO “Desarrollo del pensamiento Lógico”  
Aquí se publicara un documento que explica el método de Polya, y cada una de las fases.

Actividad 1, actividad 2

# PENSAMIENTO LÓGICO

## SECUENCIA DIDACTICA 3. Aprender a seguir instrucciones ordenadamente

ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO			
DOCENTE: Gloria Henao / Rubén Avendaño		GRADO: Noveno	
Eje polémico/ pregunta/ situación problema/ objeto motivo/ tópico generador: Aprender a seguir instrucciones ordenadamente			
Objetivo general/ Logro (s)	Preguntas guía	Visión general (esquema)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenar una lista de pasos de manera secuencial y lógica.</li> <li>• Buscar la mejor estrategia para dar lógicamente solución a un problema cualitativo o cuantitativo, por medio de pasos ordenados.</li> </ul>	<p>De los estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el orden lógico para dar solución a un problema dado?</li> </ul> <p>De los docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo incentivar al estudiante a leer instrucciones y ordenarlas?</li> </ul>	<p>Después de realizar un análisis de la forma en la cual los estudiantes resolvían las pruebas diagnósticas, encontramos la necesidad de reforzar en ellos algunos aspectos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura, análisis y seguimiento de instrucciones.</li> <li>• Dificultad para el análisis de situaciones que representen organizar, y plantear soluciones.</li> <li>• Poco reflexivos y propositivos.</li> </ul>	
Exploración de pre-saberes y diagnóstico	Materiales educativos	Indicadores/ criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación
<p><b>A partir de una lista no ordenada, ordenarla secuencialmente de manera lógica.</b></p> <p>Dada una lista no ordenada de una serie de pasos, ordenarla lógicamente.</p> <p>La lista es la siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. _____ El pez se traga el anzuelo</li> <li>2. _____ Enrollar el sedal</li> <li>3. _____ Tirar el sedal al agua</li> </ol>	<p>Lápiz</p> <p>Hojas de block</p> <p>Lista de pasos a seguir</p>	<p>Los estudiantes tienen la capacidad de ordenar instrucciones y plantear una secuencia de pasos para dar solución al problema propuesto.</p>	<p>Recrear una escena donde se simula una pesca.</p> <p>Presentar los pasos escritos en la lista de pasos para pescar ordenada y/o graficados que den solución al problema, respetando las</p>

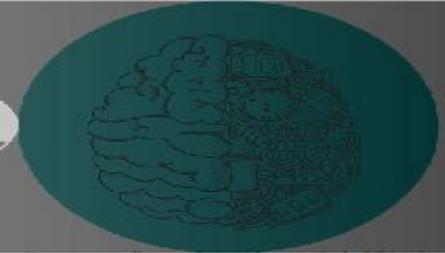
# PENSAMIENTO LÓGICO



<p>4. _____ Llevar el pescado a la casa</p> <p>5. _____ Quitar el anzuelo de la boca del pescado</p> <p>6. _____ Poner la carnada al anzuelo</p> <p>7. _____ Sacar el pescado del agua</p>			instrucciones dadas.
--	--	--	----------------------

Indagación	Materiales educativos	Indicadores/ criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación
<p>Por parejas socializarán la posible solución que dio cada estudiante al problema, analizando cada uno de los pasos y llegando a un consenso o al planteamiento de una nueva solución.</p>	<p>Lápiz</p> <p>Colores</p> <p>Hojas de block</p> <p>Lista de registro de pasos parejas</p>	<p>Los estudiantes tienen la capacidad de trabajar en equipo, socializar, compartir ideas y consolidar propuestas para dar solución a un problema.</p>	<p>Presentar los pasos escritos en la lista de registro parejas, ya depurados. que den solución al problema, respetando las instrucciones dadas.</p>
Análisis y síntesis de información	Materiales educativos	Indicadores/ criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación
<p>Durante la actividad el docente dialogará con los estudiantes acerca de la forma en la cual están determinando los pasos a seguir y rectificar que los estudiantes si están teniendo en cuenta las instrucciones.</p>	<p>Lista de registro de pasos individual.</p> <p>Lista de registro de pasos parejas.</p>	<p>Los estudiantes argumentan y participan activamente en la formulación de una estrategia más eficiente en la solución del problema.</p>	<p>Listas de registros diligenciadas.</p>
Resolución del problema/transferencia/ Socialización de resultados	Materiales educativos	Indicadores/ criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación
<p>Cada pareja hará un video corto donde se haga una representación para ir a pescar.</p> <p>Para esto cada pareja armará un pequeño</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lista de pasos a seguir</li> <li>● Computador</li> <li>● Un palo con una cuerda</li> <li>● un recipiente con agua</li> <li>● Dos imanes pequeños con polos norte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Manejo de herramientas Tic para el desarrollo del trabajo.</li> <li>● Resuelve problemas de orden lógico utilizando diferentes estrategias como lluvia de ideas y trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Informe de trabajo con sus respectivas conclusiones</li> <li>● Prueba escrita con un ejercicio similar-</li> </ul>

# PENSAMIENTO LÓGICO



escenario con los materiales que se usarán en la simulación y grabarán el video.

Luego en la sala de informática se verán los videos de cada grupo, y se sacará la mejor entre todos los integrantes de los grupos.

¿Se puede intercambiar algún paso entre los que utilizaron? ¿por qué?

y sur

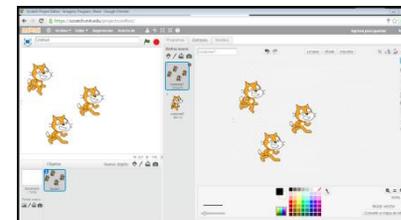
- Un clavo
- Un pedazo de hierro que simula un pez
- Cámara para filmar o celular

colaborativo.

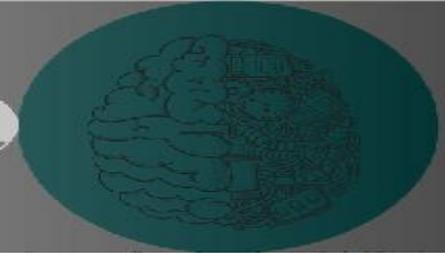
# PENSAMIENTO LÓGICO

## SECUENCIA DIDACTICA 4. Entorno de trabajo con scratch

ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO			
DOCENTE: Gloria Henao / Rubén Avendaño		GRADO: Noveno	SESIONES: 3
Eje polémico/ pregunta/ situación problema/ objeto motivo/ tópico generador: Entorno de trabajo con scratch			
Objetivo general/ Logro (s)	Preguntas guía	Visión general (esquema)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocer el ambiente de trabajo de scratch</li> <li>● Aprender a utilizar los bloques de trabajo de scratch</li> <li>● Aprender a insertar y dar movimiento a objetos en el escenario.</li> </ul>	<p>De los estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Qué es scratch?</li> <li>● ¿Para qué sirve?</li> <li>● ¿En que nos ayuda?</li> <li>● ¿Es fácil trabajar con él?</li> </ul> <p>De los docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Cómo se trabaja con scratch?</li> <li>● ¿Para qué sirven los diferentes bloques de scratch?</li> <li>● ¿Cómo se ejecutan las órdenes en scratch?</li> <li>● ¿Cómo se trabajan los objetos en el escenario de scratch?</li> <li>● ¿Cómo se utiliza el condicional en scratch?</li> </ul>	<p>Después de realizar un análisis de la forma en la cual los estudiantes resolvían las pruebas diagnósticas, encontramos la necesidad de reforzar en ellos algunos aspectos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lectura, análisis y seguimiento de instrucciones.</li> <li>● Dificultad para el análisis de situaciones que representen organizar, y plantear soluciones.</li> <li>● Poco reflexivos y propositivos.</li> </ul>	
<b>Exploración de pre-saberes y diagnóstico</b>		<b>Materiales educativos</b>	<b>Indicadores/ criterios de evaluación</b>
<p><b>Introducción a scratch</b></p> <p>1. ¿Qué es?</p> <p>Scratch es un software gratuito del MIT que consiste en aplicar técnicas de programación de una manera fácil y divertida. Aunque está propuesto para niños, también se puede utilizar con jóvenes de secundaria, para promover su desarrollo del pensamiento</p>		<p>Software de scratch Computador Internet</p>	<p>Los estudiantes tienen la capacidad de identificar cada una de las partes de scratch.</p> <p>Los estudiantes tendrán la capacidad de introducir objetos al escenario y ponerles movimiento.</p> <p>Tendrán la capacidad de utilizar el condicional para que el objeto muestre un mensaje</p>
			<b>Instrumentos de evaluación</b>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentar un test online sobre las partes de scratch.</li> <li>● Introducir dos objetos al escenario y hacer que se muevan de izquierda a derecha y viceversa y mostrar un mensaje si los objetos se tocan.</li> </ul>



# PENSAMIENTO LÓGICO



lógico.

2. Partes de la ventana principal (ver imagen 1, en anexos).

**1** Paleta de bloques: aquí se escogen los diferentes bloques para codificar un ejercicio

**2** Estos son los bloques que se insertan en el área de código.

**3** Área de código: aquí se insertan los bloques para que funcionen los diferentes objetos del escenario.

**4** Escenario: aquí se insertan los objetos que componen el ejercicio y la imagen del escenario que se va a trabajar.

**5** Área de objetos: aquí se insertan nuevos objetos al escenario y se puede modificar el escenario.

**6** Disfraces: aquí se puede cambiar e introducir nuevos disfraces a cada objeto.

**7** Sonidos: en esta pestaña se pueden introducir o grabar nuevos sonidos a los objetos del escenario.

3. Insertar objetos al escenario con las siguientes instrucciones:

- En el área de objetos dar clic en el botón insertar un objeto desde archivo 
- Seleccionan el objeto desde las carpetas que se encuentran en scratch por defecto.
- Dar aceptar

Nota los objetos se pueden mover en el

# PENSAMIENTO LÓGICO

escenario con clic sostenido para ubicarlos donde se desee.

4. Movimiento de izquierda a derecha de un objeto en el escenario, seguimos los siguientes pasos.

- En el área de objetos dar clic en el objeto a mover.

- En la paleta de bloques dar clic en control

**Control**

- Arrastra al área de código el control al

presionar la bandera **al presionar**

- Luego arrastrar al área de código el control

**por siempre**

por siempre

- Ahora dar clic en el bloque movimiento **Movimiento**

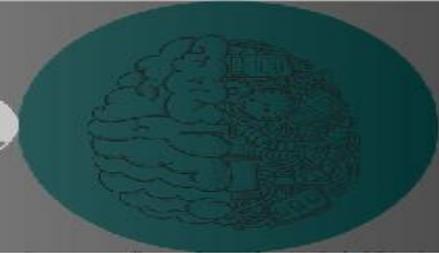
- Arrastrar el bloque mover 10 pasos

**mover 10 pasos**

- Hasta aquí el objeto se mueve hacia la derecha 10 pasos pero no se devuelve, para hacer que se devuelva a arrastrar el bloque rebotar si está tocando un borde **rebotar si está tocando un borde** y el objeto se empieza a mover de derecha a izquierda.

- Pero el objeto toca el borde y se devuelve de cabeza, para evitar esto arriba de área de código se encuentra el botón solo mirar a derecha e izquierda **dar clic aquí sobre ese**

# PENSAMIENTO LÓGICO



botón y listo.

Este movimiento es solo para un objeto se debe hacer el mismo procedimiento para el otro objeto.

El código al finalizar el ejercicio por cada objeto debería verse así:



Ahora se utiliza el condicional **SI** para preguntar si se tocan los dos objetos en movimiento y sacar un mensaje como por ejemplo "HOLA", se siguen los siguientes pasos.

- Dar clic en control **Control** de la paleta de bloques



- Arrastrar el control Si, aquí se observa un rombo dentro del control

- Dar clic en sensores **Sensores** de la paleta de bloques



- Arrastrar el bloque
- En la flecha de la imagen anterior, se selecciona el otro objeto con el que se va a tocar.
- Ahora dentro del bloque SI introduce el mensaje que va a decir cuando se toquen.

- Dar clic en **Apariencia** de la paleta de

# PENSAMIENTO LÓGICO

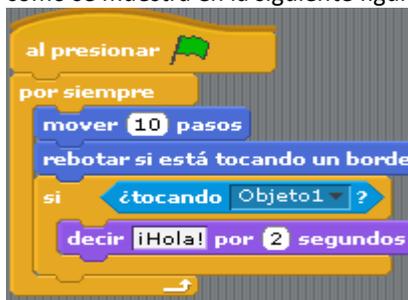


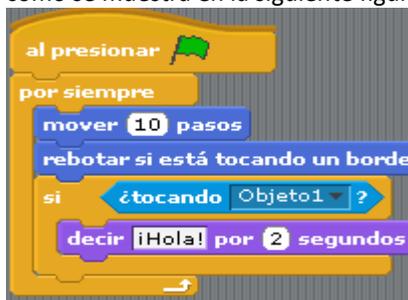
bloques.

- Arrastrar el bloque

decir ¡Hola! por 2 segundos

- El código al finalizar el ejemplo quedaría como se muestra en la siguiente figura:



<p>bloques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrastrar el bloque</li> </ul> <p>decir ¡Hola! por 2 segundos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El código al finalizar el ejemplo quedaría como se muestra en la siguiente figura:</li> </ul> 			
<p><b>Indagación</b></p> <p>Individualmente reconocerán las partes de la ventana principal de scratch y probaran insertando dos objetos al escenario, les darán movimiento.</p>	<p><b>Materiales educativos</b></p> <p>Scratch Computador Internet</p>	<p><b>Indicadores/ criterios de evaluación</b></p> <p>Los estudiantes socializarán y compartirán experiencias acerca del funcionamiento de scratch.</p>	<p><b>Instrumentos de evaluación</b></p> <p>Presentar el ejercicio hecho en scratch con dos objetos en movimiento.</p>
<p><b>Análisis y síntesis de información</b></p> <p>Durante la actividad el docente explicara el ejemplo paso a paso para desarrollar el primer programa en scratch.</p>	<p><b>Materiales educativos</b></p> <p>Trabajo activo en el computador con scratch</p>	<p><b>Indicadores/ criterios de evaluación</b></p> <p>Los estudiantes participan activamente haciendo preguntas acerca del desarrollo del ejemplo</p>	<p><b>Instrumentos de evaluación</b></p> <p>Programa ejemplo terminado en scratch y subido a la plataforma del MIT <a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a></p>

# PENSAMIENTO LÓGICO

## SECUENCIA DIDACTICA 5. El uso de los mapas conceptuales en el aula.

ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO I.E LA PAZ		
DOCENTE: Gloria Henao / Rubén Avendaño	GRADO: Noveno	SESIONES: 3
Eje polémico/ pregunta/ situación problema/ objeto motivo/ tópico generador: <b>El uso de los mapas conceptuales en el aula.</b>		
Objetivo general/ Logro (s)	Preguntas guía	Visión general (esquema)
<p>Lograr que los estudiantes representen en forma gráfica, por medio de un mapa conceptual, el conocimiento que está expresado en forma textual, para que se ejerciten en la elaboración de mapas conceptuales.</p> <p>Utilizar los mapas conceptuales como estrategia de evaluación de un conocimiento específico.</p> <p>Emplear los mapas conceptuales como herramienta para aprender la técnica de representación del conocimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●¿Qué es un Mapa conceptual?</li> <li>●¿Para qué sirven los mapas conceptuales?</li> <li>●¿Qué se puede representar con un mapa conceptual?</li> <li>●¿Cómo se construye un mapa conceptual, pasos a tener en cuenta?</li> <li>●¿Qué ventajas y desventajas tiene los mapas conceptuales con relación a los mapas mentales?</li> <li>●¿Le gustaría que para la presentación de los contenidos de los cursos se usará la estrategia mapas conceptuales?</li> </ul> <p>Estudiante</p> <p>¿Cree usted que puede reflejar sus conocimientos en algún tema en un mapa conceptual?</p> <p>¿Cree que, al hacer un mapa conceptual, puede evaluar lo que usted sabe del tema?</p>	<p>Durante la fase inicial del proceso de aprendizaje, los mapas pueden ser usados como orientadores del proceso, como organizadores de contenido, como contenido nuevo y su relación con conocimientos previos o anteriores. Los estudiantes pueden hacer la representación de los nuevos conceptos apropiados y su relación con los ya conocidos, observando una mejora en los niveles de comprensión de un concepto o tema.</p> <p>Cuando un estudiante desarrolla su estructura mental y logra organizar sus ideas y conceptos de manera visual el aprendizaje puede ser más significativo.</p>

# PENSAMIENTO LÓGICO



Exploración de pre-saberes y diagnóstico	Materiales educativos	Indicadores/ criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación
<p>Se les pide a los estudiantes que realicen lectura en internet a cerca de los mapas conceptuales y los mapas mentales, de esta información hacer un paralelo de forma individual en el cuaderno</p> <p>El objetivo es que ellos logren hacer una comparación y respondan algunas preguntas de cada uno de los mapas, como por ejemplo:                      ¿Cuándo se debe utilizar?                      ¿Qué se puede representar por medio del mapa?                      ¿Cuáles son las características?                      ¿Qué se debe tener en cuenta para el diseño del mapa?                      ¿Qué ventajas y desventajas tiene utilizar los mapas?</p>	<p>Lápiz                      Colores                      Cuaderno                      Hojas de block o de cuaderno                      Computador                      Internet</p>	<p>Los estudiantes utilizan adecuadamente las herramientas tic; computador, internet para hacer búsqueda de información y construir su propio conocimiento.</p>	<p>Presentar los paralelos hechos en los cuadernos.</p>
Indagación	Materiales educativos	Indicadores/ criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación
<p>Se reúnen por grupos de 4 estudiantes socializarán y discutirán los paralelos de cada uno, tratando de encontrar puntos en común y consolidando en un formato de registro el paralelo resultante.</p> <p>El docente dialogará con los estudiantes acerca de la actividad y hará algunas preguntas que les ayude a completar el informe.</p>	<p>Lápiz                      Colores                      Hojas de block</p> <p>Formato de Registro Actividad 1 - paralelo.</p>	<p>Los estudiantes tienen la capacidad de trabajar de forma cooperativa, socializar, compartir ideas y consolidar propuestas para dar solución a un problema.</p>	<p>Presentar el formato de registro Actividad 1 - paralelo.</p>
Análisis y síntesis de información	Materiales educativos	Indicadores/ criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación
<p>El docente hará una presentación en Power point donde explica los pasos que se deben de</p>	<p>Lápiz                      Colores</p>	<p>Cada equipo presentará el mapa conceptual resultante utilizando cada uno de los términos de la lista.</p>	<p>Presentar el formato de registro Actividad 2 desarrollada</p>

# PENSAMIENTO LÓGICO



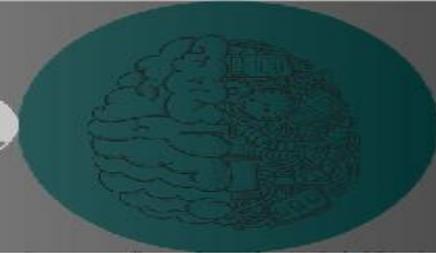
<p>tener en cuenta para construir un mapa conceptual. Cada uno de los elementos que lo componen. ¿Qué es un concepto?, ¿Que es una preposición?, ¿que son palabras de enlace? ¿Cómo se construye un mapa conceptual teniendo en cuenta los niveles de acuerdo a la jerarquía?</p> <p>El docente presenta algunos ejemplos de cada uno de los elementos explicados.</p> <p>Luego, da una lista de términos de tal manera que los estudiantes participen en la identificación de cada uno de ellos; si es concepto, preposición o palabra de enlace. Después de estar identificados hace lectura de un tema que incluye los términos de la lista con los cuales cada grupo debe construir el mapa conceptual.</p>	<p>Hojas de block</p> <p>Formato De registro Actividad 2- mapa Conceptual</p>		
<p><b>Resolución del problema/ transferencia/ Socialización de resultados</b></p>	<p><b>Materiales educativos</b></p>	<p><b>Indicadores/ criterios de evaluación</b></p>	<p><b>Instrumentos de evaluación</b></p>
<p>Los estudiantes reunidos por grupos de 4 personas, se les asigna un tema, para que ellos representen en un mapa conceptual, por medio de una presentación en power point para compartirla con sus compañeros.</p> <p>De allí se espera que cada grupo realice conclusiones con respecto a la actividad y se den cuenta que no hay un solo resultado, que los mapas conceptuales pueden ser diferentes de acuerdo a la interpretación que le de cada equipo.</p>	<p>Formato De registro Actividad 3</p>	<p>Los estudiantes argumentan y participan activamente en la socialización de la actividad.</p>	<p>Actividad 3 desarrollada.</p>

# PENSAMIENTO LÓGICO

## SECUENCIA DIDACTICA 6. Aprendamos algoritmos con DFD

ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO			
DOCENTE: Gloria Henao / Rubén Avendaño		GRADO: Noveno	
Eje polémico/ pregunta/ situación problema/ objeto motivo/ tópico generador: <b>Aprendamos algoritmos con DFD</b>			
Objetivo general/ Logro (s)	Preguntas guía	Visión general (esquema)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer las partes de la ventana principal de DFD</li> <li>● Identificar los componentes de DFD</li> <li>● Aprender a estructurar algoritmos básicos en DFD</li> </ul>	<p>De los estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿En qué consiste DFD?</li> <li>● ¿En que nos ayuda?</li> <li>● ¿Qué tan practico es?</li> </ul> <p>De los docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Cuál es la simbología básica de DFD?</li> <li>● ¿Cómo enseñar a estructurar algoritmos en DFD?</li> <li>● ¿Para qué sirven los diferentes bloques de DFD?</li> <li>● ¿Cómo se ejecutan las órdenes en DFD?</li> <li>● ¿Cómo se declaran variables en DFD?</li> <li>● ¿Cómo se utiliza el condicional en DFD?</li> <li>● ¿Cómo se imprime en DFD?</li> <li>● ¿Cómo se piden datos en DFD?</li> </ul>	<p>Después de realizar un análisis de la forma en la cual los estudiantes resolvían las pruebas diagnósticas, encontramos la necesidad de reforzar en ellos algunos aspectos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lectura, análisis y seguimiento de instrucciones.</li> <li>● Dificultad para el análisis de situaciones que representen organizar, y plantear soluciones.</li> <li>● Poco reflexivos y propositivos.</li> </ul>	
Exploración de pre-saberes y	Materiales educativos	Indicadores/ criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación

# PENSAMIENTO LÓGICO



diagnóstico			
<p style="text-align: center;"><b>INTRODUCCIÓN A DFD</b></p> <p>1. ¿Qué es?: </p> <p>DFD es un software gratuito hecho en Colombia, el cual se utiliza para representar algoritmo con el sistema DFD (diagrama de flujo de datos), fácil de utilizar, entorno de trabajo agradable. Con este software se puede aprender a programar desde nivel 0.</p> <p>2. Partes de la ventana principal (ver imagen 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Barra de menú:</b> Se encuentran todas las opciones del programa veamos cada una: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Archivo: para crear nuevos programas, guardar, imprimir, configurar impresora y salir</li> <li>○ Edición: cortar, copiar pegar y eliminar objetos en el área de trabajo. Además de eliminar subprograma y editar objetos.</li> <li>○ Objeto: aquí se pueden insertar todos los objetos necesarios para desarrollar un algoritmo como son asignación, decisión, ciclo mientras, ciclo para, llamada, salida.</li> <li>○ Ver: para acercar y alejar la vista, para depurar el programa y ver los</li> </ul> </li> </ul>	<p>Software DFD</p> <p>Computador</p> <p>Ejercicio escrito</p> <p>Internet</p>	<p>Los estudiantes tienen la capacidad de identificar cada una de las partes de DFD</p> <p>Los estudiantes tendrán diseñar algoritmos sencillos con DFD.</p> <p>Aprender a interactuar con los elementos u objetos de DFD.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentar un test online sobre las partes de scratch.</li> <li>● Diseñar el algoritmo de ejemplo y codificado en DFD.</li> </ul>

# PENSAMIENTO LÓGICO

subprogramas.

- Ejecutar-. es uno de los más importantes pues nos permita ejecutar el programa, detenerlo y pausarlo mientras está corriendo.
- Depuración: permite ejecutar el ejercicio paso a paso o hasta donde se quiera iniciar a ejecutar paso a paso.
- Opciones: para ver el área de trabajo en grados o en radianes.
  
- **Diagramación de algoritmos:** aquí se insertan los objetos que se necesitan para programación.
- **Barra de herramientas:** Son las opciones que aparecen en la barra de menú a excepción del objeto.
- **Barra de objetos:** los objetos que se van a utilizar para el ejercicio son:
  -  Asignación: para declarar variables y asignarles un valor inicial.
  -  Salida: para imprimir un mensaje de entrada o de salida o también para imprimir variables.
  -  Lectura: para capturar un valor desde el teclado.
  -  Decisión: Para evaluar condiciones con los símbolos de comparación (>, <, >=, <=, =, <>)

# PENSAMIENTO LÓGICO

- **Área de trabajo:** aquí se insertan, se compilan y se ejecuta el algoritmo.

3. Ejemplo: diseñar un algoritmo que evalúe si un número es positivo o negativo.

Para realizarlo previamente se hizo una indagación para saber cómo un número cualquiera es positivo o negativo, muchas fueron las respuestas, pero a la final se decidió por la más acertada.

La descripción paso a paso fue la siguiente:

- Pedir un número
- Guardarlo en una variable.
- Utilizar el condicional “Si” para preguntar si el número es mayor a cero o no.
- Si es mayor a cero (0) imprimir “es positivo”, de lo contrario imprimir “es negativo”.

Nota: en este ejercicio no se tuvo en cuenta el número cero (0), es decir que si se digita cero lo va a tomar como negativo.

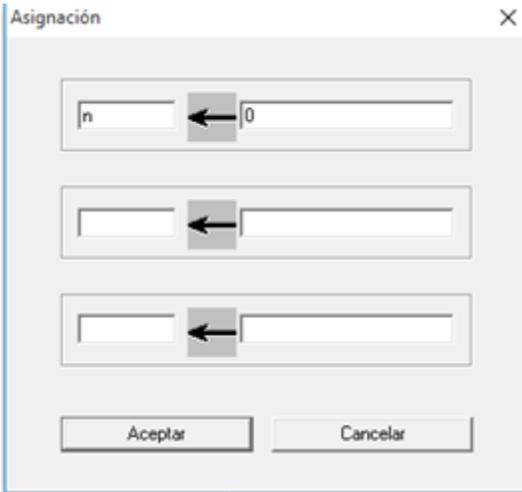
Para codificarlo se siguen los siguientes pasos:

- En la barra de objetos arrastra el

# PENSAMIENTO LÓGICO

rectángulo asignación  y pegarlo en diagramación.

- Dale doble clic al objeto asignación y escribe n y enfrente digita el número cero (0) (acabas de inicializar la variable n a cero. Así



Asignación

n ← 0

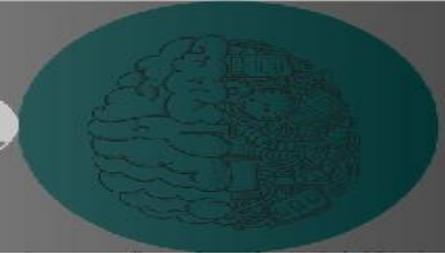
←

←

Aceptar Cancelar

- Ahora arrastra el objeto salida  dale doble clic y entre comillas escribe "Digita un número", luego aceptar.

# PENSAMIENTO LÓGICO



Salida por pantalla

Salida:

"Digite un número"

Aceptar Cancelar

- Arrastra ahora el objeto lectura, da doble clic sobre él y digita n. El número que se digita se guarda en n que es la variable declarada anteriormente.

Entrada de valores por teclado

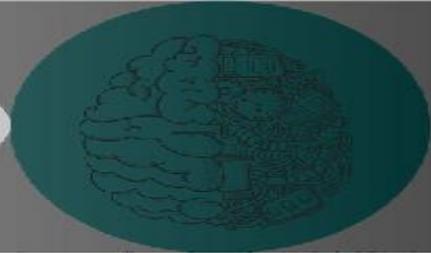
Leer

n

Aceptar Cancelar

- Arrastra el objeto decisión  da doble clic sobre él y digita  $n > 0$  (es la condición a evaluar),

# PENSAMIENTO LÓGICO



Decisión

Condición:

$n > 0$

Condición verdadera

Derecha

Izquierda

Aceptar Cancelar

al insertarlo queda así



- Ahora al lado derecha donde esta si insertan el objeto salida  da doble clic sobre él y escribe "ES POSITIVO".

# PENSAMIENTO LÓGICO

Salida por pantalla



Salida:

"ES POSITIVO "

Aceptar

Cancelar

- De la misma forma que el punto anterior lo hacen en la parte izquierda pero esta vez escriben "ES NEGATIVO".

Salida por pantalla



Salida:

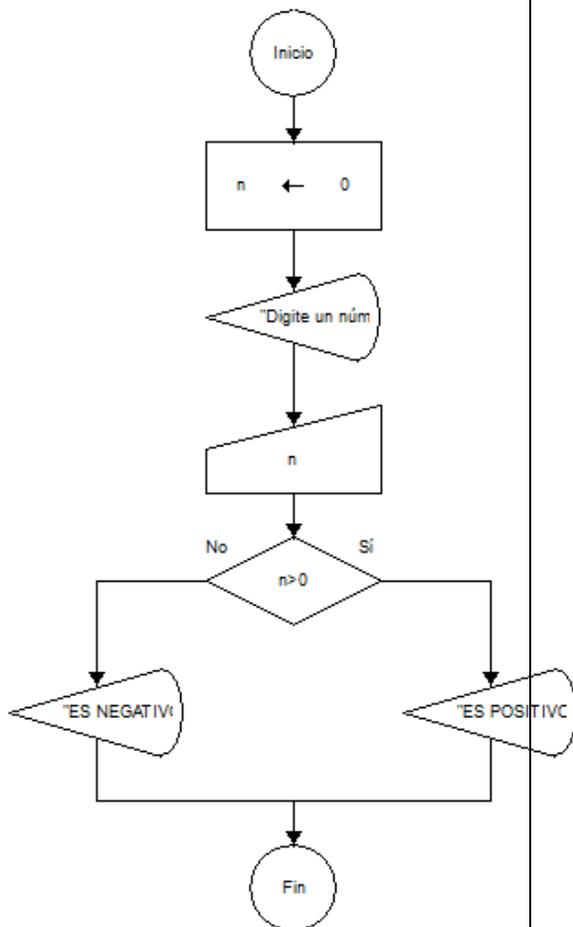
"ES NEGATIVO"

Aceptar

Cancelar

- El programa terminado quedaría así:

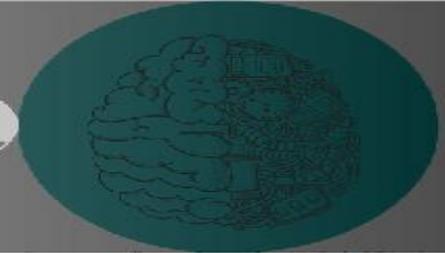
# PENSAMIENTO LÓGICO



- Para probarlo dan clic en ejecutar
- Aparece la siguiente ventana



# PENSAMIENTO LÓGICO



Salida por pantalla

A screenshot of a Windows-style dialog box titled "Salida por pantalla". It features a computer monitor icon and a text area with the prompt "Digite un número". Below the text area are two buttons: "Continuar" and "Pausa".

- Dar clic en continuar
- Aparece la siguiente ventana para digitar un número

Entrada de valores por teclado

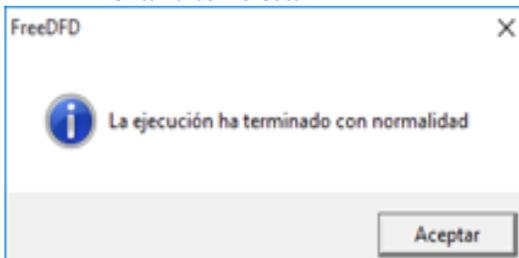
A screenshot of a Windows-style dialog box titled "Entrada de valores por teclado". It features a keyboard icon and a text input field with the prompt "Valor a ingresar:". Below the input field are two buttons: "Continuar" and "Pausa".

# PENSAMIENTO LÓGICO

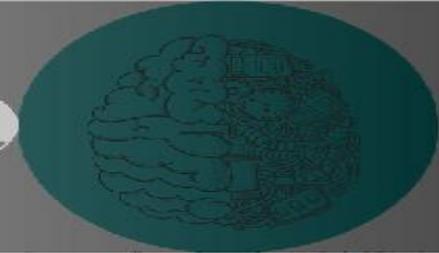
- Digitar el número que quiera ya sea positivo o negativo, por ejemplo 4
- La salida sería así:



- Dar clic en continuar y saldrá una ventana como esta:



# PENSAMIENTO LÓGICO



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si quiere probarlo con más números.</li> </ul>			
<b>Indagación</b>	<b>Materiales educativos</b>	<b>Indicadores/ criterios de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
Individualmente reconocerán las partes de la ventana principal de DFD.	Scratch Computador Internet	Los estudiantes socializarán y compartirán experiencias acerca del funcionamiento de DFD	Presentar el ejercicio hecho en DFD con el algoritmo de ejemplo pero ahora evaluando el cero como positivo
<b>Análisis y síntesis de información</b>	<b>Materiales educativos</b>	<b>Indicadores/ criterios de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
Durante la actividad el docente explicara el ejemplo paso a paso para desarrollar el primer programa en DFD.	Trabajo activo en el computador con DFD	Los estudiantes participan activamente haciendo preguntas acerca del desarrollo del ejemplo	Programa ejemplo terminado en DFD mostrarlo al profesor y sus compañeros



**PENSAMIENTO LÓGICO**

**MATERIAL DE APOYO  
PARA EL DESARROLLO  
DE LAS SECUENCIAS  
DIDÁCTICAS.**

# PENSAMIENTO LÓGICO

SECUENCIA DIDACTICA 1. Como pasar todos los personajes al otro lado del río.

IMAGEN ILUSTRATIVA DE APOYO



# PENSAMIENTO LÓGICO

## LISTAS DE REGISTRO

<i>LISTA DE REGISTRO DE PASOS INDIVIDUAL</i>	<i>LISTA DE REGISTRO DE PASOS PAREJAS</i>
NOMBRE ESTUDIANTE: _____	NOMBRE ESTUDIANTE 1: _____ NOMBRE ESTUDIANTE 2: _____
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
Este espacio es para que dibuje más líneas en caso de requerir más pasos....	En caso de requerir más pasos, utilice este espacio y dibuje las líneas que falten...

# PENSAMIENTO LÓGICO

## PLANILLA DE EVALUACION ACTIVIDAD

**NOMBRE DEL EQUIPO EVALUADOR** \_\_\_\_\_

Para colocar el puntaje tenga en cuenta: disfraz, organización en la representación, si se cumple el objetivo de pasar el río con las condiciones dadas.

GRUPO/NOMBRE	Disfraz	Representación	Cumple objetivo	Puntaje
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

# PENSAMIENTO LÓGICO

## SECUENCIA DIDACTICA 2. Aprender a generar series numéricas partiendo de un problema.

### ACTIVIDADES

**ACTIVIDAD 1.** Escriba en la siguiente tabla las respuestas a cada una de las preguntas que se proponen para cada fase en la solución del problema dado.

Fase 2. Elaborar un plan
¿Recuerda algún problema parecido a este que pueda ayudarle a resolverlo?
¿Usó todos los datos?, ¿usó todas las condiciones?, ¿ha tomado en cuenta todos los conceptos esenciales incluidos en el problema?
¿Se puede resolver este problema por partes? Intente organizar los datos en tablas o gráficos.

# PENSAMIENTO LÓGICO



¿Hay diferentes caminos para resolver este problema?

¿Cuál es su plan para resolver el problema?

**Fase 3. Ejecutar el Plan**

# PENSAMIENTO LÓGICO



En este espacio plasma tu plan (dibujo, gráfico, tabla o ejercicio matemático), que empleó para resolver el problema.

## Fase 4. Mirar hacia atrás o hacer la verificación.

¿Su respuesta tiene sentido?

¿Está de acuerdo con la información del problema?



# PENSAMIENTO LÓGICO

¿Hay otro modo de resolver el problema?

**ACTIVIDAD 2:** Publique la solución de la actividad 1 en el Blog personal y escriba la Secuencia numérica que le dio como resultado.

# PENSAMIENTO LÓGICO

## SECUENCIA DIDACTICA 3. Aprender a seguir instrucciones ordenadamente

EJEMPLO:

Vamos a ordenar los pasos que aparecen a continuación los cuales están en desorden. Se trata de los pasos para cambiar una bombilla.

1. Tomar el bombillo nuevo
2. Enroscar el bombillo nuevo en el plafón hasta enroscarlo completamente
3. Subir por la escalera o el banco
4. Girar el bombillo fundido hacia la izquierda hasta sacarla.
5. Bajar de la escalera o el banco
6. Ubicar la escalera o banco debajo del bombillo fundido
7. Fin del proceso



Antes de desarrollar el ejercicio verificar si los pasos están realmente en desorden.

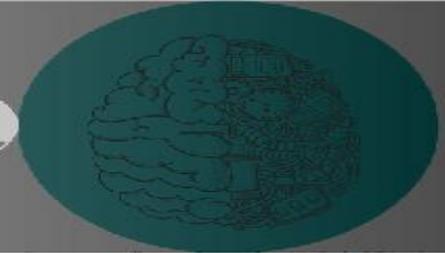
Ahora si se verifica esto se procede a analizar el ejercicio.

- Lea varias veces hasta entender el propósito del mismo.
- Utilice material apropiado para ir desarrollando lo pasos adecuadamente
- Represente el ejercicio por medio de dibujos.
- Y proceda a escribir los pasos en orden lógico.

Al finalizar el ejercicio queda una pregunta: ¿Se pueden intercambiar pasos? ¿Cuáles y por qué?

El ejercicio quedará así:

# PENSAMIENTO LÓGICO



## LISTA DE PASOS ORDENADOS PARA CAMBIAR UN BOMBILLO

NOMBRE ESTUDIANTE : \_\_\_\_\_

1. Ubicar la escalera o banco debajo del bombillo fundido
2. Tomar el bombillo nuevo
3. Subir por la escalera o el banco
4. Girar el bombillo fundido hacia la izquierda hasta sacarla.
5. Enroscar el bombillo nuevo en el plafón hasta enroscarlo completamente.
5. Bajar de la escalera o el banco.
6. Fin del proceso



# PENSAMIENTO LÓGICO



## EJERCICIOS PROPUESTOS

- A. Ordenar lógicamente los siguientes pasos para cepillarse los dientes
- Abrir la llave del lavamanos
  - Destapar la crema dental
  - Frotar los dientes con el cepillo
  - Tapar la crema dental
  - Abrir la llave del lavamanos
  - Tomar el cepillo de dientes
  - Untar crema dental al cepillo
  - Enjuagarse la boca
  - Cerrar la llave del lavamanos
  - Secarse la boca y cara con una toalla
  - Cerrar la llave del lavamanos
  - Enjuagar el cepillo
  - Remojar el cepillo con la crema dental
  - Tomar la crema dental
- B. Describe los pasos que seguirías para cambiar la llanta de un carro si vas por una autopista y se pincha la llanta. Luego en parejas intercambia el ejercicio con un compañero y entre los dos hagan un nuevo procedimiento teniendo en cuenta el aporte de cada uno.
- C. Construye un avión de papel paso a paso y en forma ordenada. Luego escribe los pasos ordenadamente y pásale los pasos a un compañero para que lo desarrolle de acuerdo a los pasos que escribiste.

# PENSAMIENTO LÓGICO

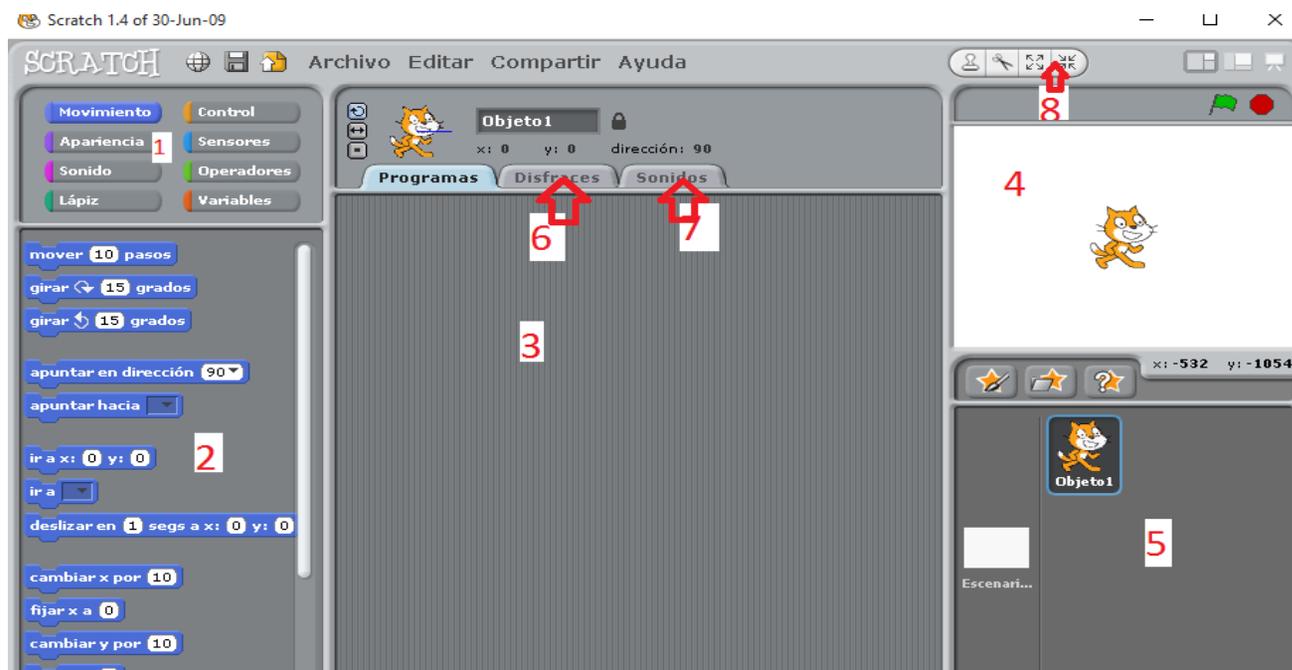
D. En la siguiente tabla escriba los pasos ordenados para PESCAR

<i>LISTA DE PASOS PARA PESCAR</i>	
NOMBRE ESTUDIANTE :	_____
1.	_____
2.	_____
3.	_____
4.	_____
5.	_____
6.	_____
7.	_____
8.	_____
	_____

# PENSAMIENTO LÓGICO

## SECUENCIA DIDACTICA 4. Entorno de trabajo de Scratch

### Ventana de Scratch



# PENSAMIENTO LÓGICO

## SECUENCIA DIDACTICA 5. El uso de los mapas conceptuales en el aula.

### ACTIVIDAD

Actividad 1: Con la información obtenida por medio de la consulta realizada, elaboren a continuación el paralelo lo más completo posible entre Los Mapas conceptuales y los Mapas Mentales. Incluya una imagen donde se observe como se representa.

MAPA CONCEPTUAL	MAPA MENTAL

# PENSAMIENTO LÓGICO

## SECUENCIA DIDACTICA 6. Aprendamos algoritmos con DFD

### VENTANA PRINCIPAL DE DFD

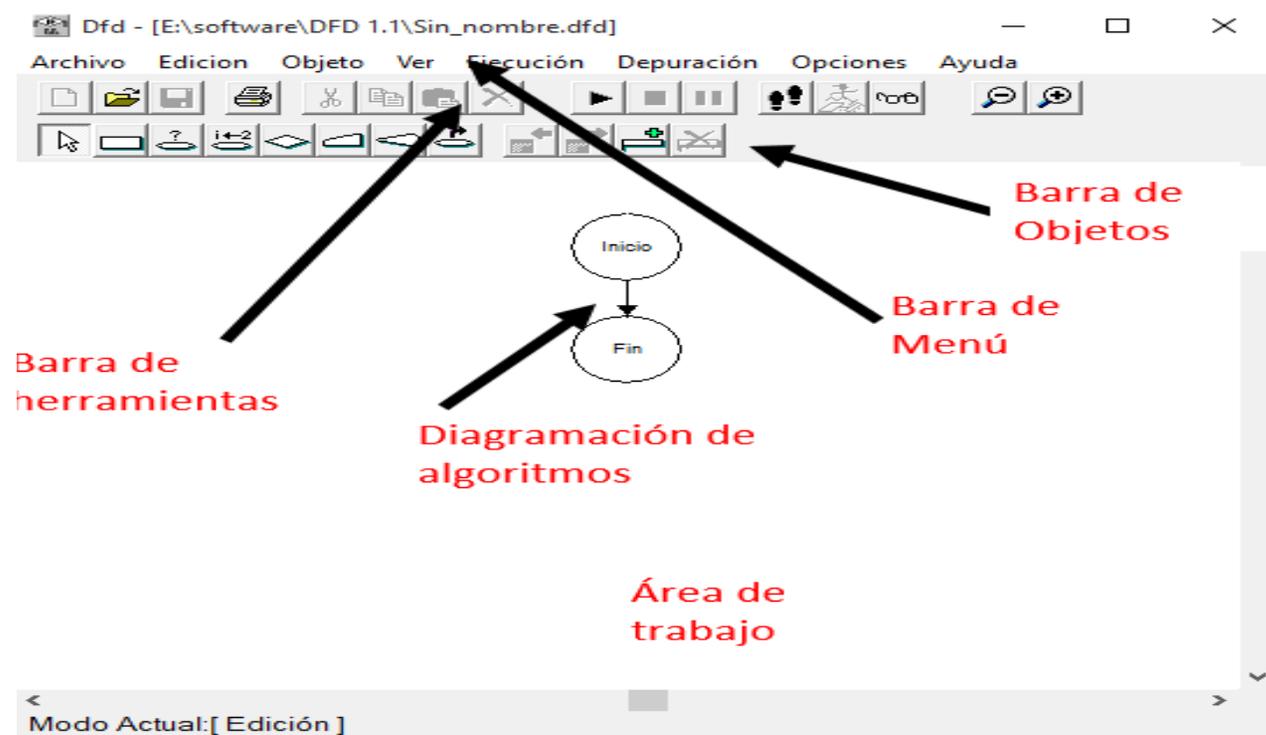


Imagen 1