

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN ESTUDIANTES DE  
GRADO QUINTO DE PRIMARIA A TRAVÉS DE JUEGOS Y ACTIVIDADES  
LÚDICAS SIN EL USO DEL COMPUTADOR**

**JENNIFER VANESSA ORTEGA VALLEJO**

**JESSICA DAYANA GUERRERO ROSERO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA  
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
SAN JUAN DE PASTO**

**2018**

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN ESTUDIANTES DE  
GRADO QUINTO DE PRIMARIA A TRAVÉS DE JUEGOS Y ACTIVIDADES  
LÚDICAS SIN EL USO DEL COMPUTADOR**

**JENNIFER VANESSA ORTEGA VALLEJO**

**JESSICA DAYANA GUERRERO ROSERO**

**Proyecto de Trabajo de Grado presentado como requisito para optar el título de  
Licenciadas en Informática**

**Asesor**

**MG. LUIS EDUARDO PAZ SAAVEDRA**

**Mg. en Informática Educativa**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA  
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
SAN JUAN DE PASTO**

**2018**

## **Nota de responsabilidad**

Las ideas y conclusiones expresadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de los autores.

Artículo 1° del acuerdo 324 de octubre de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

---

Mg. ÓSCAR ANDRÉS ROSERO CALDERÓN

---

Jurado

Mg. EDGAR HERRERA

---

Jurado

Mg. LUIS EDUARDO PAZ SAAVEDRA

---

Asesor

San Juan de Pasto, septiembre de 2018.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Nariño, administrativos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y del Departamento de Matemáticas y Estadística.

A todo el equipo docente y administrativo del programa de Licenciatura en Informática, por su esfuerzo compromiso y dedicación constante, factores indispensables en nuestro crecimiento personal y profesional.

A la Institución Educativa Municipal Chambú sede Santa Clara, quienes brindaron amablemente su acompañamiento, tiempo, espacio y esfuerzos necesarios para realizar la investigación.

Al profesor Luis Eduardo Paz, su acompañamiento y colaboración constante como asesor durante la investigación fueron elementos indispensables para este proyecto, de igual manera sus enseñanzas a lo largo de la carrera enfundaron en nosotras un profundo afecto y agradecimiento. Gracias profito.

Al profesor José Luis Romo, este proyecto es producto de su valiosa e inigualable asesoría durante la práctica docente, su impulso nos motivó a llegar lejos haciendo que valoremos cada esfuerzo en el recorrido de nuestra formación profesional, sus enseñanzas y ejemplo perdurarán en nosotras por siempre.

## DEDICATORIA

En esta etapa de mi vida, encuentro indispensable resaltar lo importante que ha sido todo este proceso de formación, razón por la cual decido dedicar este proyecto que es más que un escrito es un fragmento de mí, y el apoyo y amor de personas importantes tales como mis maestros formadores y creadores de mejores seres humanos, han impulsado que hoy mi vocación sea la misma, a mis amigos responsables de cada buen y mal momento en mi paso por la Universidad de Nariño principal artífice de mi logro, sé que su esencia permanecerá en mí por siempre ¡Gracias infinitas!

A mi familia, a quienes les debo su compañía e impulso durante toda mi vida, pero en especial a mi Abuelita Carmen y tía Diana su amor y apoyo incondicional es parte indispensable de lo que hoy soy.

A Maury quien ha estado conmigo entregando todo de sí para que mis propósitos sean reales.

A la memoria de mi padre quien luchó incansablemente por que sus hijos lleguen lejos, y quien sería hoy el más alegre y orgulloso sin duda.

Sin embargo, mis agradecimientos en primera instancia por llegar hasta aquí van dirigidos especialmente a mi madre, gracias a ella he tenido la fortuna de crecer en un entorno agradable y feliz, de creer en mí misma y de soñar hasta el punto de forjarme como una persona profesional y continuar soñando por alcanzar muchas más metas y propósitos con el único interés de que cada día sea mejor pero sobre todo sea feliz, es ella que con sacrificio, consejos, valores pero sobre todo amor ha llegado junto a mí a este que también es su logro, sé que muy pronto podre redimir mucho de lo que ha hecho por mí, y sepa ella que la quiero inmensamente y sin su presencia en este proceso en realidad esto no fuese posible. De corazón **¡Gracias Mamita!**

**Jennifer Vanessa Ortega Vallejo.**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de grado en primera instancia:

A Dios por regalarme tantas bendiciones día a día, por ser mi guía, mi luz y mi camino siempre.

A mis padres Luis y Rocío, ejemplos de inspiración por sus sacrificios, esfuerzos y amor incondicional. Por su confianza, sin cuyo apoyo no hubiera sido posible llegar hasta este momento.

A nuestro asesor, por el tiempo brindado, guiando en este proceso maravilloso de aprendizaje y su desempeño y profesionalismo en la enseñanza.

A todos los docentes que con su dedicación, paciencia y esmero, me dirigieron durante este trayecto con el objetivo de instruirme para mi futuro.

Gracias a todos los que han recorrido a mi lado este camino, porque con ello he aprendido a ser más humana cada día.

**Jessica Dayana Guerrero Rosero.**

## **Resumen**

El avance vertiginoso de la tecnología es en la actualidad el eje de giro de la sociedad. Las personas deben estar al tanto de su evolución, actualizarse y prepararse para cada cambio, responder adecuadamente a situaciones no previstas, adaptarse a las exigencias del contexto, e incorporar nuevos conocimientos y manejo de las TIC en beneficio propio y el de su comunidad. La educación escolar es uno de los principales yacimientos del conocimiento donde se capacita a la sociedad y no debe ser ajeno al desarrollo de habilidades y actitudes nuevas en sus estudiantes para que no sean solo usuarios de las herramientas TIC, sino que se conviertan en constructores y autores de ellas.

### **Abstract**

The vertiginous advance of technology is currently the pivot of society. People should be aware of their evolution, be updated and prepare for each change, respond appropriately to unforeseen situations, adapt to the demands of the context, and incorporate new knowledge and management of ICT for their own benefit and that of their community. School education is one of the main sources of knowledge where society is trained and should not be oblivious to the development of new skills and attitudes in its students so that they are not only users of ICT tools, but also become builders and authors of them.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	13
1. ASPECTOS GENERALES	15
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1.1. Planteamiento del Problema	15
1.1.2. Formulación del Problema	16
1.2. OBJETIVOS	16
1.2.1. Objetivo General	16
1.2.2. Objetivos Específicos	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
2. MARCO REFERENCIAL	20
2.1. MARCO TEÓRICO	20
2.1.1 Aprendizaje Basado en Problemas	20
2.1.2 El juego en el aprendizaje	22
2.1.3 Perspectiva de Piaget en el pensamiento lógico computacional	24
2.1.4 Constructivismo Social	26
2.2. MARCO CONCEPTUAL	28
2.2.1 Competencias	28
2.2.2 Pensamiento computacional	29
2.2.3 Actividades lúdicas	30
2.2.4 Juegos educativos	31
2.3. ANTECEDENTES	32
2.3.1 El club juvenil de informática	32
2.3.2 Pensamiento computacional: una idea a la que le llegó el momento	33
2.3.3 Pensamiento computacional ilustrado	34
2.3.4 Pensamiento computacional en las escuelas de Colombia	34
2.5. MARCO CONTEXTUAL	36
3. METODOLOGÍA	37
3.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	37
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	37
3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS	37
3.4. DISEÑO PROCEDIMENTAL	37
4. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	40
4.1. PROFUNDIZACIÓN TEÓRICA	40
4.1.1. Desarrollo del pensamiento computacional en la enseñanza	40

4.1.2. Aportes de los juegos y las actividades lúdicas en la educación	43
4.1.3. Actividades lúdicas para el pensamiento computacional	46
4.2. DIAGNÓSTICO	49
4.2.1. Diseño de instrumento de recolección de información	49
4.2.2. Recolección de información	50
4.2.3. Análisis de resultados	51
4.3. PLANIFICACIÓN	54
4.4. EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN	81
4.4.1. Actividades iniciales	81
4.4.2. Desarrollo de las sesiones	82
4.5. EVALUACIÓN	100
4.5.1 Capacidades para recopilar, analizar y representar información	100
4.5.1.1. Contar	100
4.5.1.2. Secuenciar	101
4.5.1.3. Graficar	102
4.5.1.4. Análisis de información	103
4.5.1.5. Comparación y Clasificación	104
4.5.2. Habilidades para la resolución de problemas	105
4.5.2.1. Cooperación en la solución de problemas (Trabajo colaborativo)	106
4.5.2.2. Solución de problemas	106
4.5.2.3. Automatización de soluciones	107
4.5.2.4. Razonamiento lógico	108
4.5.2.5. Reconocimiento de patrones	109
4.5.2.5. Seguimiento de instrucciones	110
4.5.3. Pertinencia de las actividades llevadas a cabo para el desarrollo del PC	111
4.5.4. Dificultades y retos para el desarrollo del PC con este tipo de actividades	113
4.5.5. Actitud de docentes y estudiantes	114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	117
CONCLUSIONES	117
RECOMENDACIONES.	119
BIBLIOGRAFÍA	121

## LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Resultados diagnóstico inicial	53
Gráfico 2. Ejemplo de las tarjetas numeradas	57
Gráfico 3. Demostración de la actividad	57
Gráfico 4. Letra A ampliada mostrando los píxeles	60
Gráfico 5. Cuadrícula en blanco para ejercicio en el tablero	60
Gráfico 6. Fragmento del poema: “Anacleto es así”	63
Gráfico 7. Ejemplo de las posibles rutas del mapa	70
Gráfico 8. Mapa usado para la demostración del juego	77
Gráfico 9. Mapa trazado con la ruta después de la demostración	77
Gráfico 10. Cartas con los nombres de las islas para la demostración	78

**LISTA DE ANEXOS**

	Pág.
Anexo 1. Diagnóstico inicial	125
Anexo 2. Hoja maestra: “Coloreando por números”	127
Anexo 3. Hoja de actividad: “La máquina de fax”	128
Anexo 4. Hoja maestra: “¡Puedes decirlo otra vez!”	129
Anexo 5. Hoja de actividades: “¡Puedes decirlo otra vez!”	130
Anexo 6. Hoja de actividad: “Castillo”	131
Anexo 7. Hoja de trabajo “La ciudad lodosa”	132
Anexo 8. Hoja maestra: “Cartas de las islas”	133
Anexo 9. Hoja de actividad: “Encuentra la ruta a la isla del tesoro”	136

**LISTA DE IMÁGENES**

	Pág.
Imagen 1. Estudiantes de grado 5° primaria I.E.M. Chambú sede Santa Clara	82
Imagen 2. Aprendiendo a contar número binarios	83
Imagen 3. Descubriendo imágenes	84
Imagen 4. Desarrollo hoja de actividad: “La máquina de fax”	85
Imagen 5. Estudiante con evidencia de trabajo	86
Imagen 6. Evidencia de trabajo compresión de texto	87
Imagen 7. Espectadores del juego el bombón de ordenamiento lógico	89
Imagen 8. Desarrollo de la actividad bombón de ordenamiento lógico	90
Imagen 9. Estudiantes realizando el ejercicio la ciudad lodosa	91
Imagen 10. Evidencia de trabajo la ciudad lodosa	92
Imagen 11. Evidencia de desarrollo del ejercicio la ciudad lodosa	93
Imagen 12. Estudiantes durante el ejercicio de las pelotas multicolor	94
Imagen 13. Estudiante durante el desarrollo del ejercicio los piratas del tesoro	97
Imagen 14. Evidencia del desarrollo de la actividad los piratas del tesoro	98
Imagen 15. Dibujo usado en la actividad el cumpleaños de la señora Yuli	99
Imagen 16. Evidencia del desarrollo de la actividad con los número binarios	101
Imagen 17. Estudiantes desarrollando el ejercicio representación de imágenes	103
Imagen 18. Estudiante desarrollando el ejercicio de compresión de texto	104
Imagen 19. Estudiantes desarrollando el ejercicio la ciudad lodosa	107
Imagen 20. Estudiantes desarrollando el ejercicio de los piratas del tesoro	110
Imagen 21. Estudiantes desarrollando el ejercicio de los piratas del tesoro	110

## INTRODUCCIÓN

Según (Wing J. , 2009):

El Pensamiento computacional es un enfoque para la solución de problemas, construcción de sistemas, y la comprensión del comportamiento humano que se basa en el poder y los límites de la computación. Si bien, PC ya ha comenzado a influir en muchas disciplinas, desde las ciencias de las humanidades, lo mejor está aún por venir. De cara al futuro, podemos anticipar incluso efectos más profundos del pensamiento computacional en la ciencia, la tecnología y la sociedad: Entretanto, nuevos descubrimientos se realizará, habrá innovación y las culturas evolucionarán. (p.1)

Actualmente el pensamiento computacional es una competencia que debe estar incluida dentro de la formación de las instituciones educativas, debido a que representa un ingrediente vital del aprendizaje de la Ciencia, las Matemáticas, la Ingeniería, la Tecnología, entre otras; que permiten a los estudiantes desarrollar competencias sobre una forma de pensar científica frente a problemas cotidianos.

Se ha demostrado que es posible desarrollar el pensamiento computacional desde cualquier disciplina, haciendo uso de diferentes recursos y no enfocados solamente en la computación o la programación. La idea del PC, es que una persona sea capaz de tomar un problema, dividirlo en varias partes y usar diferentes herramientas para darle solución, además que se vea a la computación no como un producto de consumo, sino también tener claro que es posible ordenarle que haga los procesos que se desean.

Teniendo en cuenta que los niños aprenden muy rápido, que poseen mucha creatividad y capacidad de aprendizaje, todas las herramientas que brinda el pensamiento computacional están basadas en letras, números o símbolos que los niños fácilmente pueden interpretar.

Con el presente proyecto se pretende analizar la forma en que se trabajó con los estudiantes pertenecientes al grado 5° de primaria de la Institución Educativa Municipal Chambú, sede Santa Clara, con el propósito de que fortalezcan la capacidad para formular problemas que permitan ser resueltos a través de diferentes herramientas; además de organizar y analizar información de forma lógica, hacer uso del pensamiento algorítmico, estableciendo una serie de pasos que

permitan llegar a la solución, identificando, analizando e implementando posibles soluciones con el objetivo de lograr una combinación efectiva y eficiente de pasos, entre otras perspectivas que ofrece el desarrollo de las competencias en pensamiento computacional.

Dado que en ocasiones el uso del computador para el aprendizaje ha sido un factor distractor, a partir de las ciencias de la computación se han planteado actividades lúdicas que permiten desarrollar en el estudiante conceptos inmersos en el pensamiento computacional, tales como: números binarios, algoritmos y la compresión de datos, entre otros, sin la necesidad de usar computadoras. El estudiante podrá enriquecer su imaginación y afianzar la creatividad mediante estas actividades, factores indispensables a la hora de iniciarse en el razonamiento computacional. Las actividades trabajadas son atractivas, sencillas y no requieren de materiales de cuantioso valor monetario, lo cual las hace asequibles para su desarrollo en cualquier institución educativa, y están planteadas igualmente para edades que van desde los siete años en adelante.

El presente proyecto busca analizar el impacto de cómo la implementación en clase de diferentes actividades y juegos lograron desarrollar en ellos el pensamiento computacional y conocer varios conceptos y procesos que realiza el computador. Para ello, está fundamentado en el libro: “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria” creado por (Bell, Witten, & Fellows, 2008) El libro ofrece varias alternativas, en cuanto al conocimiento de las ciencias de la computación, donde el juego adquiere un gran valor educativo, además de las relaciones que se fortalecen con el medio, con otros estudiantes y consigo mismo.

## 1. ASPECTOS GENERALES

### 1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

**1.1.1. Planteamiento del Problema.** En los últimos tiempos, se ha generado el interés por hacer que los ciudadanos amplíen sus conocimientos en cuanto a aspectos tecnológicos, tratando de mejorar aspectos sobre cómo funcionan las TIC y sus principios fundamentales, de manera que puedan desarrollarse como individuos creativos y no solo consumidores. La educación debe fomentar adecuadamente el uso de las diferentes herramientas de las TIC, así como la comprensión de los procesos que desarrolla el computador, conocimientos que se encuentran al alcance de cualquier institución educativa. Dentro de la formación de los estudiantes, las ciencias de la computación y el desarrollo del pensamiento computacional, son competencias que permiten que se potencie el desarrollo cognitivo, facilitando de esta forma la empleabilidad y ampliando el interés por carreras tecnológicas, fortaleciendo así la economía del país.

La idea de promover la enseñanza del pensamiento computacional, está considerada como uno de los nuevos saberes dentro de las competencias básicas que cualquier estudiante debe adquirir durante su experiencia educativa. De ahí entonces, se ve necesario introducir ésta formación dentro del currículo, además de elementos como los algoritmos, bases de datos, redes de computadoras, interacción humano y computador, inteligencia artificial, entre otros.

Debido a que en la educación primaria éste tipo de competencias no se encuentran bien desarrolladas, se da la paradoja donde se descubre un alto índice de puestos de trabajo sin cubrir, relacionados con ingeniería de software, desarrolladores de aplicaciones, entre otros, debido a su falta de demanda por parte de potenciales alumnos y personal no capacitado. Al igual como sucede con las Matemáticas, las Ciencias o la Música, es importante que se fomente una práctica educativa que desarrolle el pensamiento computacional, donde sean los niños quienes aprovechen los computadores y no donde los computadores sean quienes tengan que educar a los niños, tanto que se cree un entorno adecuado que promueva a través de la observación y manipulación, aprendizajes adecuados para favorecer estas competencias.

Tradicionalmente se ha considerado que el desarrollo del pensamiento computacional, se realiza a través de diferentes tipos de programación que requiera estar en contacto con

dispositivos, computadores y conexión a internet, sin embargo la cuestión es ¿qué ocurre con las Instituciones Educativas (IE) que no disponen de este tipo de recursos? Y ¿pueden estas también trabajar el pensamiento computacional si no poseen computadores?, según (Bell, Witten, & Fellows, 2008), en su libro “Computer Science Unplugged”, indican que es posible explorar diferentes conceptos y procesos de las ciencias de la computación sin el uso de computadores, a través de actividades divertidas y sencillas, introduciéndolos eficazmente dentro del currículo y en las aulas de clase. De ésta forma va encaminada a brindar la posibilidad de desarrollar el pensamiento computacional como un objetivo educativo, utilizando formas sencillas y agradables que cumplan con la motivación para los estudiantes interesados en conocer y prepararse para los retos de la actual sociedad.

Según el plan de estudios que facilitó la Institución Educativa Municipal Chambú, sede Santa Clara, no se venía trabajando estrategias relacionadas con el desarrollo del pensamiento computacional, ya que el enfoque principal está orientado hacia los programas de ofimática y la instrucción, limitando de ésta forma la creatividad de los estudiantes y restándole importancia a la capacidad de análisis, a las competencias para el manejo de información (CMI), entre otros, desde los cuales se logre fomentar la solución de problemas y solventar las necesidades particulares y generales del estudiante para ser parte activa de la sociedad en la cual se desenvuelve y el mundo laboral al cual debe integrarse en un futuro no muy lejano.

Las sociedades más conscientes han visto que se trata de una nueva alfabetización, una nueva alfabetización digital denominado pensamiento computacional, y que por tanto hay que comenzar desde las primeras etapas del desarrollo cognitivo, al igual como sucede con otras habilidades como la lectura, la escritura, entre otras.

**1.1.2. Formulación del Problema.** ¿Cómo potenciar el pensamiento computacional mediante el desarrollo de juegos y actividades lúdicas sin el uso del computador?

## **1.2. OBJETIVOS**

**1.2.1. Objetivo General.** Analizar los aportes de juegos y actividades lúdicas sin el uso del computador, para el desarrollo del pensamiento computacional, en niños de grado quinto de la IEM Chambú –Sede Santa Clara.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

1. Identificar las capacidades desarrolladas por los estudiantes del grado quinto, para recopilar, analizar y representar información.
2. Describir las habilidades desarrolladas por los estudiantes del grado quinto, para la resolución de problemas propuestos.
3. Analizar cuáles de las actividades llevadas a cabo en el proyecto son las más adecuadas para fomentar el desarrollo del pensamiento computacional.
4. Establecer las principales dificultades y retos que se presentan en el propósito de desarrollar el pensamiento computacional con este tipo de actividades.
5. Identificar la actitud de docentes y estudiantes frente al uso de juegos y actividades lúdicas como estrategia para el desarrollo del pensamiento computacional.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El avance vertiginoso de la tecnología es en la actualidad el eje de giro de la sociedad. Las personas deben estar al tanto de su evolución, actualizarse y prepararse para cada cambio, responder adecuadamente a situaciones no previstas, adaptarse a las exigencias del contexto, e incorporar nuevos conocimientos y manejo de las TIC en beneficio propio y el de su comunidad.

La educación escolar es uno de los principales yacimientos del conocimiento donde se capacita a la sociedad y no debe ser ajeno al desarrollo de habilidades y actitudes nuevas en sus estudiantes para que no sean solo usuarios de las herramientas TIC, sino que se conviertan en constructores y autores de ellas.

Así, es sumamente importante introducir a los alumnos desde temprana edad a una forma específica de pensar, representar y organizar ideas, propiciando las competencias computacionales. Encaminando su manera de pensar hacia el análisis y la relación de ideas para la organización y la representación lógica de procedimientos. Esas habilidades se favorecen al exponer a los estudiantes ante actividades con ciertos entornos de aprendizaje desde etapas iniciales. Se trata del desarrollo de un pensamiento específico, del pensamiento computacional.

Seymour Papert quien ha estado empapado en medio de tres revoluciones: el desarrollo del pensamiento en la infancia, la inteligencia artificial y las tecnologías informáticas para la

educación, ha enfatizado en la importancia de formar a los niños en PC, entonces, se podría sintetizar la visión de Papert diciendo: “los niños deben programar la computadora en lugar de ser programados por ella” (children should be programming the computer rather than being programmed by it) (Papert, 1980 a través de (Blikstein, 2013)

Entonces en la fase actual del desarrollo de la tecnología y de las teorías del aprendizaje se podría decir que sean los niños quienes se eduquen aprovechando los computadores, y no los computadores los que tienen que educar a los niños; por lo tanto, es indispensable favorecer desde el aula de clases el pensamiento computacional de forma progresiva. Lo anterior consiste en entregarles a los niños tareas como programar desde las primeras etapas, de manera progresiva iniciando, desde las más sencillas y más lúdicas a las más complejas y aburridas. Se trata de una formación que permite a los pequeños en su diario vivir afrontar retos propios de la nueva y actual sociedad y a la vez vayan más allá, les permita organizar su entorno, sus estrategias de desenvolvimiento, de resolución de problemas cotidianos, sus relaciones, en un entorno comunicativo más racional y eficiente.

Así las cosas y teniendo en cuenta que aún hoy en día las aulas de Informática en Instituciones educativas tienen acceso limitado para los estudiantes pequeños, por el temor de los docentes a que los niños dañen los computadores, y sumado a que el computador puede convertirse en un distractor al momento de aprender, para ello en el presente proyecto se hace uso de una colección gratuita de actividades lúdicas y divertidas, realmente útiles al momento de introducir a los estudiantes en el pensamiento computacional sin necesidad de usar el computador, llamada Computer Science Unplugged (Ciencias de la computación desconectadas) que trata de una colección gratuita de actividades . Muchas de las actividades se basan en conceptos matemáticos, por ejemplo la exploración de números binarios, el uso de mapas y grafos, problemas de patrones y ordenamiento, y criptografía. Otras actividades están relacionadas con el plan de estudios de tecnología y el conocimiento y entendimiento de cómo trabajan las computadoras. Los niños se involucran activamente en habilidades de comunicación, solución de problemas, creatividad, y de pensamiento en un contexto significativo. (Bell, Witten, & Fellows, 2008), pág. i)

Sin duda y según (García & Llull, 2009): “el juego es una actividad natural del hombre y especialmente importante en la vida de los niños porque es su forma natural de acercar y de

entender la realidad que les rodea.”(p.8). Por eso, el plantear actividades en forma de juegos y misiones, posibilita que los estudiantes estén prestos, siendo ellos quienes forjan su aprendizaje en el pensamiento computacional el cual se convierte en un factor que le permite al estudiante estar motivado ante la oportunidad de reflexionar, pensar, crear y enriquecer sus habilidades cognitivas, cognoscitivas promoviendo la búsqueda y solución a problemas de la vida real, llevando las vivencias de clases a su cotidianidad.

Es por ello que en el papel de docentes del área de Informática se hace necesario pensar en nuevas formas que propicien e incentiven el aprendizaje partiendo del interés y las necesidades de los estudiantes del siglo XXI, encontrando medios que faciliten y fomenten el conocimiento de competencias computacionales como instrumentos potenciales de ingenio y conocimiento. Estas actividades se convierten en alternativas que hacen que el mundo de posibilidades para desarrollar el pensamiento computacional sea diferente a estar frente a un computador y el mismo no sea el único factor motivacional en clases, así como también que los estudiantes visualicen a la Informática como una asignatura proyectada más allá del uso y manejo instrumental de una máquina. La educación está ligada a la innovación y los docentes están la obligación constante de abandonar lo convencional.

En ese orden de ideas es indispensable que en la Institución Educativa Municipal Chambú Pasto se empiece a trabajar en este aspecto, dado que con el paso del tiempo las necesidades de los estudiantes se transforman ya que la computación se vuelven indispensables en actividades cotidianas del ser humano, quienes deben estar preparados para la evolución constante de las mismas, causando mayores exigencias en conocimientos, actitudes y habilidades, para conseguir un desempeño adecuado dentro de la sociedad, ser competente y formar parte de ella.

Teniendo en cuenta lo anterior La IEM Chambú puede ampliar sus horizontes en cuanto al currículo que se viene implementando, al evaluar los resultados frutos del proyecto, e integrar al pensamiento computacional como una habilidad indispensable en la sociedad de la actualidad y que debe ser desarrollada por sus aprendices.

## **2. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1. MARCO TEÓRICO**

El presente proyecto aspira presentar un diseño de una propuesta didáctica, mediante el uso de juegos educativos y actividades lúdicas para el desarrollo del pensamiento computacional en niños de grado quinto de primaria sin el uso del computador. Por tanto se presenta a continuación una revisión teórica que integra los elementos que se consideran importantes para la realización del proyecto.

#### **2.1.1 Aprendizaje Basado en Problemas.**

El Aprendizaje Basado en Problemas, en adelante ABP, es una metodología educativa que está centrada en que los estudiantes experimenten, piensen, conozcan y actúen en un contexto real. Inicialmente y durante varias décadas esta estrategia didáctica ha sido ampliamente usada en el campo de la formación médica. Actualmente se está implementando en los distintos niveles de educación primaria y secundaria, fijando el aprendizaje en el alumno, quien entiende y resuelve problemas.

(Barrows, 1996) Define al ABP como: “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (p.3). Sin embargo desde su propuesta inicial en el campo medicinal, el ABP ha ido evolucionando constantemente y adaptándose a las necesidades de las diferentes áreas en las que ha sido adoptado, lo cual ha implicado que sufra variaciones con respecto a la propuesta original; sin embargo, su esencia y características fundamentales que provienen del modelo desarrollado para la enseñanza medicinal, y que permanecen, son las siguientes:

- El aprendizaje está centrado en el alumno.
- El aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes.
- Los profesores son facilitadores o guías.
- Los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas clínicos.

- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje auto dirigido.

El aprendizaje basado en problemas es un método didáctico, que se aloja en el dominio de las pedagogías activas y particularmente en el de la estrategia de enseñanza denominada aprendizaje por descubrimiento y construcción, en contraste con la estrategia expositiva o magistral, dado que en la última es el docente el gran protagonista del proceso enseñanza aprendizaje, mientras que en el aprendizaje por descubrimiento y construcción, es el estudiante quien se apropia del proceso, quien busca la información, la selecciona, organiza e intenta resolver con ella los problemas enfrentados. El docente hace el papel de orientador, un expositor de problemas o situaciones problemáticas, sugiere fuentes de información y está presto a colaborar con las necesidades que el aprendiz presente. Así en el APB no solo es primordial la adquisición de conocimientos sino que también es indispensable que el estudiante y su grupo de trabajo desarrollen habilidades, actitudes y valores.

En la resolución del problema los estudiantes se establecen objetivos en relación a sus intereses particulares y grupales, los cuales quedan evidenciados en la discusión, sumado a que dentro de la resolución del problema nacen nuevos interrogantes ocasionados por esos mismos intereses particulares. La evaluación dentro de esta estrategia didáctica brinda a los estudiantes la oportunidad de autoevaluar su proceso de aprendizaje, la adquisición de habilidades, competencias y actitudes, siendo este proceso autocrítico y responsable, además de ello es posible que compañeros y tutores evalúen de modo formativo, cualitativo e individual.

Esta estrategia permite la experiencia de trabajo colaborativo desarrollada en grupos según la necesidad de cada actividad y está orientado al análisis y la solución del problemas. En estas actividades grupales los alumnos asumen responsabilidad y acciones básicas para su proceso de formación; así, cuando los estudiantes trabajan de manera colaborativa pueden compartir vivencias e integrarse, les es posible discernir sobre las necesidades de su aprendizaje, desarrollan habilidades de análisis y síntesis de información, se promueve la discusión, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje. A lo largo de la resolución del problema los estudiantes adquieren confianza en el trabajo del grupo y en sí mismos, a diferencia del método tradicional expositivo en el cual los estudiantes con gran dificultad serán parte del proceso.

En cuanto al docente a quien anteriormente se delegaba la autoridad del curso, en el ABP es exonerado, si bien es quien diseña el proceso formativo su papel dentro de esta estrategia es guiar, facilitar, encaminar y estimular a los estudiantes a aprender a descubrir y resolver el problema, por lo cual los alumnos se apoyan en él para aclarar interrogantes en la búsqueda de información.

En relación al presente proyecto, el APB describe la metodología trabajada en el desarrollo del mismo, donde se expone a los estudiantes a situaciones problemáticas, hacen uso de conocimientos previos y mediante el análisis e indagación grupal buscan dar solución a la situación propuesta, haciendo efectiva la metodología de la teoría en mención.

### **2.1.2 El juego en el aprendizaje.**

El juego es una actividad que ha aportado a la construcción del individuo y a la sociedad. Es una actividad innata al ser humano, que se relaciona con el gozo, placer y diversión. Su relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje es reconocida, pues se considera que acoplada en una actividad didáctica favorece el desarrollo cognitivo, afectivo y comunicativo, aspectos indispensables en la construcción social del conocimiento. Desde el quehacer de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias los resultados de diferentes investigaciones dan muestra de que el juego favorece la creatividad, el espíritu investigativo y despierta la curiosidad por lo desconocido, lo cual es un factor fundamental a la hora de generar preguntas.

El juego es una actividad que practican los humanos y los cachorros de las especies animales más elevadas desde temprano desarrollo, cada cual imitando a los adultos, y con el fin fisiológico de gastar energía (Garvey, 1985) afirma que: “El juego es instintivo y su función consiste en ejercitar capacidades que son necesarias para la vida adulta.” (p.12). El niño y la niña tienen la necesidad de apoyarse sobre lo real, de revivir situaciones, de intensificar personajes para poder afirmarse, situarse afectivamente en el mundo de los adultos y poder entenderlo. El ser humano ha usado el juego siempre con un fin lúdico, y la historia ha situado el juego como una actividad llena de sentido, por medio de él se ha creado la cultura, los primeros procesos cognitivos de las personas y con ello han podido desarrollar habilidades para subsistir.

En cuanto a las funciones que tiene el juego dentro del desarrollo infantil, (Omeñaca, 2001)mencionan que:

Tiene, entre otras, una clara función educativa, en cuanto que ayuda al niño a desarrollar sus capacidades motoras, mentales, sociales, afectivas y emocionales; además de estimular su interés y su espíritu de observación y exploración para conocer lo que le rodea (p.21).

Es claro que el juego hace de la educación un ambiente llamativo ya que es una actividad que genera placer al ser divertida y contrastar la monotonía de la enseñanza tradicional, el estudiante se siente protagonista del ambiente de aprendizaje vivido, y los resultados hacen que su formación se alimente sin que él sea consciente de que la dinámica es una tarea más, mediante el juego el niño redescubre la realidad exterior y hace una nueva reestructuración de sus conceptos sobre el mundo, sobre sí mismo conociéndose y formando su personalidad.

(Aizencang, 2005)Menciona:

Incluir lo lúdico en las clases escolares se inspira en una concepción del juego como espacio privilegiado de aprendizaje espontáneo y alienta el hecho de que la participación en instancias lúdicas promueve la construcción de habilidades cognitivas, afectivas y sociales (p. 100).

El juego en el aula de clases, se convierte en un medio de apoyo de los conocimientos y constituye un refuerzo para su continuo desarrollo, pues mediante este los estudiantes desarrollan las capacidades intelectuales y morales, se inician sus prácticas de sociabilidad, colectivismo, amor y respeto por su entorno. Igualmente, llevar situaciones lúdicas a las aulas le permite al docente la observación constante de cuestiones relativas a la selección de contenidos, construcción de estrategias didácticas así como también hacer ajustes necesarios a sus intervenciones que generen prácticas de enseñanza con condiciones de aprendizaje óptimas para los alumnos.

Es importante tener en cuenta que con el desarrollo y crecimiento del niño, el juego igualmente se transforma. Los niños más grandes se conectan a nuevas formas de practicarlo y cada uno lo va adaptando a su gusto y creatividad. Los docentes deben planear un juego dependiendo del contexto de sus alumnos de tal manera que se encuentren prestos y desarrollen toda su creatividad, es importante encaminar a cada niño a que juegue con un fin determinado para cumplir el objetivo educativo del juego como estrategia didáctica, y favorezcan el desarrollo holístico de los estudiantes.

Para el presente proyecto es indispensable entender cómo el juego aporta al aprendizaje infantil, sabiendo que es el mismo uno de los principales componentes para alcanzar los objetivos, y las actividades que se llevan a cabo en esta investigación son en su mayoría lúdicas cuyo fin educativo es desarrollar el pensamiento computacional de los estudiantes de grado quinto de primaria.

### **2.1.3 Perspectiva de Piaget en el pensamiento lógico computacional.**

Jean Piaget (1896-1980), psicólogo suizo, fundador de la escuela de EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA, es una de las figuras más prestigiosas y relevantes de la psicología del siglo XX, siendo uno de los autores cuyas aportaciones han tenido más trascendencia dentro de la psicopedagogía. Estudia la génesis del conocimiento, desde el pensamiento infantil al razonamiento científico adulto y cómo se construye. Adopta la perspectiva del evolucionismo Darwiniano, desde la que desarrolla sus investigaciones y construye su propio sistema teórico.

Para conocer un poco del pensamiento Piagetiano, es necesario preguntarse acerca de la naturaleza del conocimiento, sobre cómo se construye éste mismo y el desarrollo intelectual del ser humano; desde la fase inicial del recién nacido donde inicia con mecanismos reflejos, hasta la etapa adulta caracterizada por procesos conscientes de conducta, porque según (Rodríguez M. ): “En términos piagetianos, el conocimiento es un proceso que, a partir de un estado de menor equilibrio, se reequilibra autorreguladamente en estados de mayor equilibrio, superadores del estado anterior”, dando a entender que el conocimiento se encuentra en continuo crecimiento, pasando de un estado menor a uno más completo.

Para Piaget, la clave del desarrollo del pensamiento lógico radica en contextualizar los conceptos, tener la capacidad para resolver problemas cotidianos y de esa forma generar nuevos problemas, donde el docente adecua el ambiente en el que se imparte el conocimiento y la forma en que se presentan los contenidos.

Lovell, K. (1968) citada por (Mendoza, 2013) señala que:

La gran labor realizada por Piaget ha puesto de manifiesto que el pensamiento lógico (es decir, los sistemas de ideas que dan al pensamiento su consistencia interna) alcanza su desarrollo por la interacción con el organismo y el sistema materia energía (universo físico), favorecida por la posesión de determinadas estructuras lingüísticas y por la acción del medio ambiente cultural. La actividad motora conduce a las operaciones mentales y a la agrupación y coordinación de los descubrimientos en lo que llamamos inteligencia (p. 31-32).

El conocimiento se desarrolla en la relación de lo real y la práctica, donde el individuo actúa sobre el objeto de estudio y de esa forma lo transforma.

Piaget pensaba que el proceso de aprendizaje propicia la capacidad para adaptarse a los cambios del entorno en el que se desarrollan, donde esta adaptación está sujeta a dos procesos los cuales son la asimilación y acomodación. La asimilación hace alusión a la forma cómo un individuo se enfrenta a los estímulos que provoca su entorno de acuerdo a la lógica que posea y la acomodación, modifica la organización actual en respuesta a los estímulos del medio. Mediante la asimilación y la acomodación se va organizando el pensamiento lógico en el transcurso de su desarrollo.

Respecto a lo anterior, (De Frutos, 2012) plantea:

Este proceso de adaptación se realiza mediante dos procesos invariables: la asimilación y la acomodación:

- Asimilación. Se trata de incluir a la inteligencia de todos los conocimientos de la experiencia a sus esquemas anteriores.

- Acomodación. Es la transformación de los esquemas previos, es decir, el ajuste a las nuevas experiencias (p. 5).

Indica que la mente se va adaptando a las características que cambian y de esa forma da lugar a estructuras cada vez más estables, ubicándose en los esquemas mentales. El individuo busca un equilibrio, que se desarrolla por medio de la asimilación de nuevos conceptos a través de la modificación de estructuras mentales existentes, gracias al resultado de nuevas experiencias y se acomodan dentro de la estructura cognitiva.

Según lo anterior, los principales aportes del pensamiento de Piaget al presente proyecto, residen en que durante el proceso de desarrollo del conocimiento se desarrollan nuevas formas de pensamiento, en éste caso el pensamiento computacional; en éste proceso se le propone al estudiante situaciones problemáticas reales que lo conduzcan a la construcción del conocimiento y al desarrollo de competencias básicas, que lo impulsen a pensar, participar, proponer, diseñar, como un medio para activar su mente.

#### **2.1.4 Constructivismo Social.**

Según (Gonzales, 2012):

Piaget afirma es a través de una interacción activa que las personas aprenden, esto quiere decir que es cuando hacemos algo, cuando razonamos, cuando imaginamos, cuando manipulamos cosas, cuando realmente aprendemos. Es cuando se realizan estos procesos que son actor y protagonista del propio aprendizaje (p.11).

La idea de que los significados son construidos siendo este un proceso activo, concibe a las personas como agentes activos o constructores activos. Cada persona interpreta su experiencia en función de sus propios conocimientos, esta es una construcción personal a partir de las experiencias de aprendizaje donde actúan las capacidades de cada individuo; donde lo que permite que cada experiencia sea interpretable o que las personas se apropien de los contenidos, es precisamente la relación necesaria entre los antiguos conocimientos y las nuevas experiencias. De esta forma se puede concebir al conocimiento como una verdadera construcción y una

condición para los nuevos aprendizajes, donde los individuos usan la selección, la evaluación y la interpretación de la información, dotando de esta forma significado a su experiencia.

Para (Cubero, 2005)

El proceso final resultante no es el reflejo de una hipotética realidad externa, sino una construcción en la que han tomado parte tanto los elementos del entorno como los esquemas cognitivos del sujeto, sus motivaciones, sus preferencias personales, su perspectiva del mundo (p. 6).

La teoría del constructivismo trata de abordar el origen y concepción del conocimiento de las personas, a partir de sus estructuras mentales ya adquiridas, donde el conocimiento previo da paso al nuevo, el cual se construye a lo largo de la vida; como lo indica Abbott (1999) citado en (Payer, 2005): “El constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. Una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales.” (p.2)

El constructivismo busca que los individuos internalicen, reacomoden o transformen la nueva información, a través de la creación de nuevos aprendizajes como resultado del surgimiento de nuevas estructuras cognitivas que permitan enfrentarse a situaciones iguales o parecidas a la realidad; tratando de responder cómo se adquiere el conocimiento, no solo la información sino también las capacidades, habilidades y hábitos; métodos, procedimientos y técnicas y lo que es tan importante como lo anterior: actitudes, valores y convicciones; y de qué forma este conocimiento pasa de un estado de inferior a otro superior.

(Domínguez, 1977) Señala que el constructivismo facilita:

- Convertir la clase tradicional en una moderna, lo que supone transformar una clase pasiva en una clase activa. Desde el punto de vista del proceso de enseñanza – aprendizaje, significa transformar el quehacer docente de una clase centrada en la enseñanza en una clase enfocada en el aprendizaje.
- Pasar de una clase planificada y realizada desde una perspectiva conductista a una clase cognitivista, en la que se ponen en ejecución los principios constructivistas y de desarrollo de destrezas intelectuales superiores. Se consideran también los

componentes socio afectivos que participan en un aprendizaje más completo así como las variables contextuales donde se desarrolla el acto de aprender profundo (p. 21).

Haciendo énfasis en la actividad mental constructiva, el constructivismo plantea que el desarrollo personal de los individuos se logra a través de situaciones de aprendizaje creadas por el docente que favorezcan el desarrollo mental y socio afectivo de los estudiantes.

Para lograr un aprendizaje es necesario de un entorno cultural, viéndolo como un proceso social; a su vez necesita de la interacción con otros y con el entorno, siendo el conocimiento generado el reflejo del mundo influido por la cultura, el lenguaje, las creencias y las relaciones con los demás.

El aporte principal de la teoría del constructivismo con el presente proyecto, radica en que con el desarrollo de las actividades lúdicas y los juegos educativos se busca que los estudiantes construyan un conocimiento a partir de la realidad que los rodea; haciendo uso de experiencias personales, de vida, intereses, necesidades, dificultades, carencias, como elementos inmersos en la realidad, ellos puedan desarrollar o potencializar las competencias que ofrece el pensamiento computacional, como habilidades que les permitan desenvolverse en su entorno; con ello y, y con la ayuda de situaciones de aprendizaje colaborativas, se construye un aprendizaje personal, enmarcado en situaciones funcionales, significativas y auténticas de cada estudiante.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 competencias.**

(Bogoya, 2000)Resalta que las competencias implican actuación, idoneidad, flexibilidad y variabilidad, y las define como: "una actuación idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto con sentido. Se trata de un concepto asimilado con propiedad y el cual actúa para ser aplicado en una situación determinada, de manera suficientemente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes." (p.11)

Según (Pocardo, 2005):

Desde la perspectiva educativa, la competencia lleva al estudiante a utilizar sus conocimientos para realizar las actividades, tanto en el plano personal, como académico y

social. Se trata, entonces, de un conjunto de habilidades y conocimientos que permiten al estudiante desempeñarse eficientemente, en el ámbito de las áreas académica, personal y social. Estas competencias se pueden demostrar a través de resultados observables, ya que: a) es una manifestación visible de las capacidades del estudiante; b) es generalizable y transferible a situaciones diversas; c) hacen alusión a diversas habilidades y permite aprovecharlas; d) es más compleja que la habilidad; e) es útil a nivel personal, social y profesional; y f) se asocia a actividades procedentes de la realidad. Existe un plano de análisis más complejo de las llamadas “competencias orientadas a la acción”, las cuales se categorizan en tres niveles: competencias académicas, competencias técnicas y competencias sociales. (pp. 51-52)

Señala que la competencia es un objetivo donde el estudiante trabaja el saber hacer en un contexto, haciendo uso del conocimiento que posee, haciendo también referencia a varias habilidades que la integran.

Dentro del marco de la Política de Mejoramiento de la Calidad de la Educación, el Ministerio de Educación Nacional reconoce la importancia de trabajar desde la perspectiva de competencias, el cual se compromete con no solo con el saber sino con el saber hacer, favoreciendo de esta manera el usar de manera flexible los conocimientos para que así los estudiantes logren aplicarlos en situaciones reales.

Según el (Nacional, 2006):

Las competencias se desarrollan a lo largo de la vida, y es función del sistema educativo aportar a su desarrollo para alcanzar la calidad deseada contando, con criterios claros y públicos que permitan establecer si se están alcanzando o no los niveles que como sociedad nos hemos propuesto (p. 14).

De esta forma se permite concebir a las competencias como conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que desarrollan las personas y que les permitan comprender, interactuar, y transformar el mundo y la sociedad en la que viven.

### **2.2.2 Pensamiento computacional.**

(Wing J. , 2010)En su artículo “Research Notebook: Computational Thinking—What and Why?“, define el Pensamiento Computacional como: “los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y que sus soluciones están representadas en una forma que puede ser efectivamente llevado a cabo por un agente de procesamiento de información” (p.34). Además, según (Wing J. M., 2006)es una: “competencia que debe añadirse a la capacidad de análisis de cada niño como un ingrediente fundamental de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM), aprendizaje que incluye una serie de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la Informática.”

Según (Basogain Olabe, Olabe Basogain, & Olabe Basogain, 2015)

“El Pensamiento Computacional es una metodología basada en la implementación de los conceptos básicos de las ciencias de la computación para resolver problemas cotidianos, diseñar sistemas domésticos y realizar tareas rutinarias. Esta nueva forma de abordar los problemas nos permite resolver con eficacia y éxito problemas que de otra forma no son tratables por una persona” (p.3).

Por su parte, el equipo Scratch de MIT define el Pensamiento Computacional como un conjunto de conceptos, prácticas y perspectivas que se basan en las ideas del mundo de la Informática. Los estudiantes al programar y compartir proyectos de Scratch, comienzan a desarrollarse como pensadores computacionales: aprenden conceptos básicos de computación y matemáticas, y a la vez también aprenden estrategias de diseño, resolución de problemas, y otras formas de colaboración (Team, 2015).

### **2.2.3 Actividades lúdicas.**

Para (Rodríguez T. M., 2015):

El proceso o actividad lúdica, favorece en la infancia la autoconfianza, la autonomía y la formación de la personalidad, convirtiéndose así en una de las actividades recreativas y educativas primordiales. El juego es una actividad que se utiliza para la diversión y el disfrute de los participantes, en muchas ocasiones, incluso como herramienta educativa.

En tanto ayuda a conocer la realidad, permite al niño afirmarse, favorece el proceso socializador, cumple una función integradora y rehabilitadora, tiene reglas que los jugadores deben aceptar y se realiza en cualquier ambiente. (p. 30)

Lo anterior indica que las actividades lúdicas, ayudan de forma considerable a que los estudiantes se relajen, desinhiban e incrementen la participación creativa de ellos, además de poderlas utilizar como refuerzo de clases anteriores y retroalimentación.

Según (Andreu & García, s.f.):

La amenidad de las clases es un objetivo docente. La actividad lúdica es atractiva y motivadora, capta la atención de los alumnos hacia la materia, bien sea ésta de lengua para fines profesionales, lengua extranjera o cualquier otra. En un enfoque comunicativo entendemos por juegos didácticos o lúdico-educativos aquellas actividades incluidas en el programa de nuestra asignatura en las que se presenta un contexto real y una necesidad de utilizar el idioma y vocabulario específico con una finalidad lúdico-educativa. Es posible simular en el aula o en una pantalla de computador una situación real que precise de los conocimientos lingüísticos de los alumnos para llevarla a cabo. (p.122)

Muestra que con el apoyo de ingenio y buenas estrategias, es posible desarrollar y explotar en papel o en elementos tecnológicos, actividades y metodologías de clase atractivas y eficaces para los estudiantes.

#### **2.2.4 Juegos educativos.**

Según (Ramírez, 2011): “El juego, el disfrute, como parte de la lúdica constituyen una forma agradable de obtener una mayor participación de la gente. “(p. 26) porque jugando los niños toman conciencia de lo real, se implican en la acción y elaboran razonamientos y juicios. Los juegos educativos, están diseñados para enseñar a los niños sobre un tema en específico y desarrollar en ellos habilidades, enseñando reglas, adaptaciones, resolución de problemas, interacción; proporcionan diversión, disfrute, estructura, motivación, gratificación del ego, la creatividad, la interacción social y emoción.

Los juegos educativos contienen un objetivo implícito o explícito con el fin de que los niños aprendan un objetivo en específico.

Para (Rojas, 2009):

Toda labor pedagógica debe estar encaminada al desarrollo holístico del niño en el aspecto físico, intelectual moral y social. Este proceso involucra el uso de herramientas adecuados a la edad de los niños a sus necesidades e intereses y que susciten el desarrollo de destrezas y capacidades para solucionar dificultades de su medio. A través del juego y contacto directo con materiales concretos, los niños pueden ejercitar en la práctica, procesos de pensamiento y obtener destrezas para proyectar examinar y proceder. (p. 14)

La labor del docente debe ser precisamente no frenar el pensamiento intuitivo de los estudiantes, sino incentivar el espíritu creativo e investigativo, aprovechando las capacidades que poseen y su amplia mentalidad, haciendo uso del deseo por aprender a través de herramientas útiles y llamativas como el juego.

En el desarrollo normal del niño el juego es de vital importancia. Según (Turner, 1978):

A través del juego aprende mucho más que por medio de cualquier otra vía, puesto que el infante se compromete personalmente; así mismo el conocimiento que adquiere es muy valioso toda vez que se obtiene a partir de su propia experiencia. El niño aprende a ser creativo, constructivo e independiente. El juego es un medio de autoexpresión para el niño; le permite descargar tensión y dar salida a su destructividad de modo aceptable. Por medio del juego los niños pueden explorar, experimentar y probar ideas. Cuando un niño juega, aprende acerca de la gente y cómo vivir con ella. Cuanto más se compromete un niño con actividades estimulantes, mayor será su desarrollo mental y físico. (p.5)

## **2.3. ANTECEDENTES**

### **2.3.1 El club juvenil de informática**

Autor: Marcela Martínez Córdoba, Universidad de Nariño, facultad de ciencias exactas y naturales, Licenciatura en Informática, 2015.

(Martínez, 2015): Éste es un trabajo de grado para optar por el título que otorga la Licenciatura en Informática, desarrollado con estudiantes de grado noveno, en la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús del municipio de Sandoná, Nariño. Establecimiento donde no se desarrollan actividades y/o estrategias tendientes al desarrollo del pensamiento computacional (PC). El proyecto planteó la creación de un club juvenil de Informática como estrategia para el desarrollo del PC. Se analizaron las características del PC: *manejo de datos estructurados* y *resolución de problemas con TIC*.

El estudio se desarrolló desde un enfoque mixto de Investigación-Acción, en este sentido se combinaron acciones de investigación y de educación. Inicialmente se realizó un análisis descriptivo y posteriormente, de acuerdo a los resultados de la primera etapa se realizaron acciones cualitativas. Los resultados de la investigación permitieron evidenciar la evolución del PC de los participantes en el club antes y después de la intervención.

En relación con el presente trabajo de grado, el proyecto se desarrolla con estudiantes de educación básica, lo que permite tener alguna idea en relación con el contexto y cómo llevar a cabo la metodología dado que se asemeja al presente trabajo, para cumplir el propósito con el grupo de estudiantes a intervenir. Igualmente en cuanto a la investigación cualitativa, posee estrecha relación debido a que el principal objetivo es el desarrollo del Pensamiento Computacional, y la importancia de abordar esta temática desde la asignatura de Informática. Y en base a las fases que posee la metodología Investigación-Acción, es posible cumplir con los objetivos que se pretenden en el presente proyecto.

### **2.3.2 Pensamiento computacional: una idea a la que le llegó el momento.**

Autor: (Bravo, 2015)

El artículo trata de la importancia que el aprender pensamiento computacional tiene en la formación de las personas, comparándolo con la necesidad que tienen los estudiantes de aprender a leer, escribir y realizar operaciones aritméticas básicas. Igualmente en el documento se menciona que no es necesario de un computador para aprender a pensar computacionalmente, enfatizando en que muchas de las actividades que realiza el computador se pueden aprender sin hacer uso de él, como lo es ordenar una serie de documentos alfabética o cronológicamente; sin

embargo, la mejor manera de entender cómo ordenar cualquier conjunto de objetos es programando un algoritmo de ordenamiento, y probando ordenar conjuntos arbitrarios de objetos. Lo anterior no es otro si no el “aprender haciendo” que se promueve a través de las propuestas constructivistas.

El autor también hace puntual la necesidad que tienen las escuelas de transformar su currículo el cual está pensado para formar a los niños en lo que “supuestamente deben saber para desempeñarse exitosamente los próximos cincuenta años” cuando al respecto de ese lapso de tiempo no tenemos idea de lo que ocurrirá ni siquiera en los próximos cinco años. Entre los cambios que tiene el mundo de manera impredecible no hay manera de saber a lo que se enfrenten los niños el día de mañana, y una de las pocas cosas efectivas que se puede hacer es enseñarles la manera de expresar sus problemas en el “lenguaje del computador” preparando a las futuras generaciones a resolver por sí solos los problemas que hoy en día es imposible prever.

Se rescata su importancia para el desarrollo del proyecto pues resalta la necesidad de incluir en el aprendizaje escolar al PC, y hace alusión a que no es necesario ni obligatorio aprenderlo en compañía del computador, fundamentando en gran manera el objetivo principal del presente documento.

### **2.3.3 Pensamiento Computacional Ilustrado.**

Autores: (Benjamin & Piotrowski, 2011)

Este proyecto busca que los estudiantes sean capaces de imaginar, crear, innovar y a su vez aplicar los conocimientos relacionados al pensamiento computacional, los cuales lo lleven a encontrar soluciones a problemas cotidianos que se le presenten, utilizando como medio la Informática. El propósito principal es permitir conocer de manera detallada el concepto de pensamiento computacional, cómo se logra, para qué sirve y cómo se debe trabajar desde una perspectiva creativa e intelectual.

El proyecto brinda información en cuanto a la demanda para poder responder a situaciones o problemas cotidianos, donde los estudiantes gracias a las ilustraciones y a la forma creativa como

se explica los conceptos y se presentan los contenidos, pueden incorporarlos a la vida real para su propio beneficio y el de su entorno social.

#### **2.3.4 Pensamiento Computacional en las Escuelas de Colombia.**

Autores: (Basogain, Olabe, Olabe, Rico, Rodríguez, & Amórt, s.f.)

El artículo describe un proyecto de innovación educativa realizado con la colaboración internacional de dos instituciones académicas al servicio de la sociedad. En este proyecto RENATA y UPV/EHU colaboran en la introducción del Pensamiento Computacional en las escuelas de Colombia. Para ello ambas instituciones, con el apoyo del MINTIC y MINEDUCACIÓN, han creado un ecosistema educativo basado en tres elementos básicos: la tecnología (educativa, comunicaciones e información), el equipo humano (los estudiantes y los maestros), las instituciones (gubernamentales y académicas). La primera parte del artículo incluye una reflexión integral sobre los conceptos relativos al término 'Pensamiento Computacional'.

En el informe también se discuten los beneficios potenciales del uso de un entorno de aprendizaje virtual para incorporar el Pensamiento Computacional en el aula, y se describe el papel que juegan las instituciones en la creación de soluciones innovadoras al servicio de los sistemas educativos nacionales. El artículo continúa describiendo la primera materialización de la colaboración internacional RENATA-UPV/EHU a través del curso denominado 'PC-01: Introducción al Pensamiento Computacional'.

El curso introduce los "conceptos" y "procesos" básicos de Pensamiento Computacional ayudado por el entorno de programación visual Scratch. El curso está diseñado para ser impartido por el maestro con el apoyo de una plataforma de aprendizaje. Esta plataforma se basa en Moodle y está configurada para proporcionar innovadoras estrategias pedagógicas basadas en tecnologías educativas emergentes. Se detallan los programas y las evaluaciones basadas en test y proyectos Scratch con revisión por pares.

Finalmente, concluye con una descripción completa del impacto de este curso en las instituciones educativas, en los docentes y en los estudiantes.

El principal aporte del artículo para el presente proyecto, es que indica los lineamientos acerca del resultado de las experiencias que se obtienen al realizar un plan de formación educativo, que busca introducir el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes. Muestra que con el apoyo de tecnología, talento humano y la compañía de instituciones, se logra que tanto los conceptos o teoría como la práctica, fortalezcan la capacidad de los estudiantes en la resolución de problemas, brindando bases teóricas en la presentación de conceptos y procesos relacionados con el tema de estudio, el pensamiento computacional, proporcionando de esta forma un ejemplo de cómo desarrollar una innovadora propuesta educativa.

## **2.4. MARCO CONTEXTUAL**

El presente proyecto se realiza en la Institución educativa Municipal Chambú, un establecimiento con 28 años de fundación, de carácter público y mixto, caracterizado por ofrecer sus servicios educativos dirigidos a población con altos índices de vulnerabilidad. Está ubicada en la comuna 5 de San Juan de Pasto correspondiente al corredor sur de la capital del departamento de Nariño la cual posee 34 barrios todos ellos de asentamiento de población de estratos de clase media y baja.

La Institución Educativa Municipal Chambú ha sido catalogada con una de las pioneras en el trabajo cultural, pedagógico y comunitario. Como pilar fundamental en el proceso de Enseñanza-aprendizaje trabaja bajo el modelo pedagógico Humanista.

En la actualidad, el establecimiento forma alrededor de 500 estudiantes en la sede central que cuenta con todos los niveles de formación: preescolar, básica primaria, básica secundaria y media, y 300 estudiantes más entre las sedes El Pilar y Santa Clara donde se ofrece hasta el grado quinto de Primaria, sedes que se fusionan al colegio Chambú en el año 2001 para formar lo que hoy se conoce como IEM Chambú.

El proceso investigativo se lleva a cabo en la Institución Educativa Municipal Chambú sede Santa Clara, ubicada en el barrio del mismo nombre, en el grado 5 con estudiantes con edades comprendidas entre los 9-12 años.

De acuerdo a esa edad y según Piaget (1951) citado por (Linares, 2007) en su teoría de las etapas de desarrollo cognitivo, los estudiantes partícipes se encuentran en la etapa de operaciones concretas, esto implica que “El niño práctico aprende las operaciones lógicas de seriación, de

clasificación y de conservación. El pensamiento está ligado a los fenómenos y objetos del mundo real”.

Así entonces, los niños están en condiciones adecuadas para desempeñar las actividades planeadas dentro de esta investigación, cuyo planteamiento se enmarca en juegos donde el pensamiento lógico, la toma de decisiones, y la analogía con situaciones reales son factores principales para resolver las tareas propuestas.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Para la realización del presente trabajo, se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- La investigación está orientada al desarrollo del pensamiento computacional a través de juegos y actividades lúdicas sin el uso del computador.
- Determinar que la información que inicialmente se debe recolectar es de orden cualitativo.
- Por último reconocer los beneficios y aportes del uso de juegos y actividades lúdicas para el desarrollo del pensamiento computacional sin el uso del computador.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El presente proyecto en su fase inicial, se basa en una investigación exploratoria, según los objetivos que se persiguen y de orden cuantitativo, utilizando como herramienta de trabajo y recolección de información una encuesta inicial, la cual no pretende como tal efectuar el objetivo general del proyecto, sin embargo los resultados obtenidos permitieron conocer la situación actual en cuanto a aspectos como el conocimiento acerca de los conceptos básicos de la Informática y los procesos que desarrolla el computador, que poseen los estudiantes de grado quinto de primaria de la Institución Educativa Municipal Chambú - sede Santa Clara.

#### **3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS**

Estudiantes de grado quinto de primaria de la Institución Educativa Municipal Chambú, sede Santa Clara.

### 3.4. DISEÑO PROCEDIMENTAL

Con el fin de desarrollar este proyecto se hizo uso de la metodología Investigación Acción Participación (IAP)

A continuación se menciona cada etapa enmarcada en la planeación de las actividades desarrolladas durante el proceso.

1. **Profundización teórica:** En esta etapa se investigó y analizó en primera instancia las referencias sobre la literatura relevante en cuanto al desarrollo del pensamiento computacional en la enseñanza, de igual forma cómo los juegos y las actividades lúdicas aportan para que la metodología de clase sea innovadora y motivante. Finalmente el diseño de las actividades que permitieron desarrollar una propuesta didáctica que enriquezca las clases del área de Informática generando un ambiente ameno y propicio que aporte en la participación de los estudiantes.
2. **Diagnóstico:** Durante esta etapa se diseñó un instrumento con el fin de recolectar la información y conocer la percepción de los estudiantes en cuanto a conceptos básicos de la Informática, los procesos que desarrolla el computador y algunos conocimientos básicos que conforman el pensamiento computacional; el cual seguidamente se aplicó en la población y posteriormente se realizó el análisis de aquella información que permitió conocer las características de la población para finalmente diseñar y poner en marcha las actividades.  
Esta fase se llevó a cabo a través de:
  - Diseño de instrumento de recolección de información
  - Aplicación de instrumento de recolección de información
  - Análisis de resultados de la información obtenida.
3. **Planificación.** Posterior al análisis del instrumento de información el cual arrojó la información necesaria, se formuló la metodología de las diferentes actividades acordes para al objetivo específico del proyecto.
4. **Ejecución del plan de acción.** Se realizó la propuesta del plan de acción, donde se definieron las actividades que permitieron garantizar la finalidad del proyecto representadas en la fase

de la aplicación de las actividades apoyadas en juegos y actividades lúdicas sin el uso del computador para el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes.

A continuación se especifican los objetivos que se desarrollaron a partir de la ejecución del plan de acción:

- Determinar las estrategias pedagógicas implementadas en la educación para el desarrollo del pensamiento computacional.
- Identificar qué actividades lúdicas y juegos apoyan el desarrollo del pensamiento computacional.
- Diseñar la metodología de clase con el uso de actividades lúdicas y juegos que fortalezca el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes de grado quinto de primaria.
- Aplicar las actividades mediadas con juegos y actividades lúdicas en los estudiantes, incentivando la participación en la aplicación de esta.

Lo anterior, tiene como eje principal la Acción, entendida como el proceso realizado por parte de los dinamizadores del proyecto y los estudiantes, así fue posible determinar lo necesario para desarrollar una metodología de clase innovadora, donde los estudiantes desarrollaron el pensamiento computacional sin hacer uso del computador, creando de esta forma un espacio transformador de enseñanza y aprendizaje.

5. Evaluación. La evaluación fue constante. Durante el proceso se hizo una exhaustiva observación que contribuyó a la realización de un informe que incluya el análisis reflexivo de los resultados obtenidos al aplicar las actividades y a la vez caracterizar esta última. Para ello se tuvieron en cuenta los siguientes pasos.
  - Recolección y análisis de los resultados.
  - Caracterización de los resultados posterior a la aplicación de actividades.
  - Redacción del documento final.

Finalmente, es importante tener en cuenta que uno de los factores fundamentales del proceso en esta metodología es la Participación de los diferentes actores del proyecto. En este caso, si

bien no se pretendió que los estudiantes aporten estrategias y/o sugerencias para la realización del presente proyecto, si se vieron involucrados dentro de la encuesta inicial y la participación de la población en el proyecto se evidenció a partir de la colaboración en la aplicación de las actividades.

## 4. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. PROFUNDIZACIÓN TEÓRICA

De acuerdo a la metodología anteriormente planteada, se inicia a desarrollar lo concerniente al primero punto denominado profundización teórica, donde se investigó y analizó más a fondo los temas relacionados con la enseñanza del pensamiento computacional en la educación y el papel que cumplen los juegos y las actividades lúdicas en este campo; lo cual aportó ideas en cuanto a la realización de las actividades orientadas a cumplir con el objetivo general del proyecto.

#### 4.1.1. Desarrollo del pensamiento computacional en la enseñanza

Según (CSTA & ISTE, 2011)

El Pensamiento Computacional es un proceso de solución de problemas que incluye (pero no se limita) las siguientes características:

- Formular problemas de manera que permitan usar computadores y otras herramientas para solucionarlos
  - Organizar datos de manera lógica y analizarlos
  - Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones
  - Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados)
  - Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva
  - Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas a una gran diversidad de estos
- Estas habilidades se apoyan y acrecientan mediante una serie de disposiciones o actitudes que son dimensiones esenciales del Pensamiento Computacional.

Estas disposiciones o actitudes incluyen:

- Confianza en el manejo de la complejidad
- Persistencia al trabajar con problemas difíciles
- Tolerancia a la ambigüedad

- Habilidad para lidiar con problemas no estructurados
  - Habilidad para comunicarse y trabajar con otros para alcanzar una meta o solución común.
- (p. 13)

La demanda que representan las nuevas tecnologías, la Informática y otros aspectos relacionados con este ámbito, han puesto a los docentes en la tarea de empezar a desarrollar en los estudiantes habilidades y competencias que les permitan poder desenvolverse en la nueva sociedad del conocimiento y dar solución a problemáticas reales cotidianas.

Dentro de las competencias que un estudiante debe desarrollar en su proceso de aprendizaje se encuentra el pensamiento computacional (PC), el cual brinda al individuo herramientas que le permiten ser ciudadano activo del futuro. El PC, entre otros aspectos ayuda en la toma de decisiones de una manera ordenada, secuenciada y lógica, la solución de problemas, la comunicación, desarrolla el pensamiento crítico, incrementa la colaboración y expande la creatividad; habilidades que al trabajarlas en equipo desarrollan la capacidad de tomar decisiones e innovar con soluciones que pueden mejorar la calidad de vida.

A los estudiantes les motiva que un docente aporte contenido innovador y creativo al aula, conceptos y procesos básicos de que desarrolla el computador y el PC a través de ejemplos que los más pequeños puedan entender y comprender.

En el blog denominado “3 easy lessons that teach coding and computational Thinking” (3 lecciones fáciles que enseñan la codificación y el pensamiento computacional) escrito por (Randles, 2017) muestra como Patricia Brown, especialista en tecnología en la escuela Primaria Old Bonhomme en St. Louis, Missouri, usa sus conocimientos para colaborar a los docente de K-6 a enseñar lecciones de codificación, PC y ciencias de la computación, los cuales se encuentran inmersos dentro del plan de estudios de los alumnos en diferentes áreas como las Matemáticas, las Ciencias y Estudios Sociales, entre otros.

Una de las lecciones más llamativas y básicas es la explicación de algoritmos, la cual pretende que los estudiantes trabajen de forma colaborativa, resolviendo problemas. En una clase, Brown explica a los estudiantes que un algoritmo es solo una lista de pasos para completar una tarea. El ejemplo que utiliza trata sobre cómo prepararse para ir a la escuela todos los días es un algoritmo, una serie de pasos con un orden que se deben completar, donde los estudiantes

colaboran para crear un algoritmo llamado “prepararse para ir a la escuela”; lo cual explica Brown que es un ejemplo de un término de las ciencias de la computación que se pueden aplicar a cualquier área de contenido y a la vida real.

Según Balaguer, R. citado en la publicación elaborada por Gurises Unidos en el marco del proyecto Robotic-Pensamiento Computacional de Fundación Telefónica – Movistar (Balaguer, 2017):

Las posibilidades de desarrollo del pensamiento lógico y de resolución de problemas, conjuntamente con las de mejora en la comunicación y el intercambio de experiencias, son elementos que pueden hacer la diferencia para una niña o niño que nace en un contexto de privaciones. El denominado pensamiento computacional o algorítmico supone un modo de abordaje y resolución de problemas, sean estos del tipo que sean, que empoderan a los chicos. (p. 7)

El pensamiento computacional es una competencia que puede aplicarse dentro de varios campos del conocimiento y no solamente a los que se relacionan con la Informática o la tecnología. Una vez que los docentes reconozcan que el PC no se limita al estudio específico de las computadoras, sino que se trata de una habilidad que mejora el pensamiento crítico y el descubrimiento, éste se convierte en un catalizador para la investigación y el transporte de la curiosidad. Actualmente existen varias herramientas en internet que permiten que el docente integre dentro de su área, temáticas relacionadas con el PC, como ejemplo se encuentra “Pensamiento computacional para educadores”, un curso virtual gratuito que ayuda a docentes a aprender sobre el PC y cómo se puede integrar en variedad de áreas temáticas.

¿Qué se puede lograr si se combina el poder de la computación con las habilidades de orden superior?, pues bien, la respuesta a esta pregunta es el pensamiento computacional. El PC es un enfoque que abarca un gran conjunto de capacidades de la sociedad tecnológica actual, logra potenciar la integración de las nuevas tecnologías con las capacidades humanas, destacando formas de organizar una problemática y con la ayuda de la computadora poder darle solución. Ciertamente se sabe que la computación ha hecho que muchas de las tareas que antes eran difíciles, hoy en día sean procesos fáciles y eficientes.

Gracias a que las computadoras facilitan en gran manera el trabajo, desarrollando actividades que se les encargue, el ser humano ha llegado a liberar gran espacio y tiempo para poder usarlo en la evolución de habilidades que le permitan mejorar la creatividad, la colaboración, el pensamiento crítico y la resolución de problemas; aptitudes que permiten dar solución a los problemas que se presentan en la vida moderna.

El PC es un enfoque que permite resolver determinados problemas haciendo uso de las tecnologías y las ideas humanas. Al comprometer habilidades de orden superior, los estudiantes son capaces de usar algoritmos para dar solución a problemas cotidianos, analizar textos y construir comunicaciones, examinar grupos de datos e identificar patrones, entre otras. El desarrollo de esta competencia, permite a los estudiantes llegar a comprender que las computadoras pueden automatizar soluciones a problemas de manera eficiente ampliando así su propio pensamiento.

Gracias a lo anterior, se puede entender al pensamiento computacional como un conjunto de habilidades las cuales todo estudiante desde la más temprana edad debe empezar a desarrollar, debido a que permiten que el individuo tenga la capacidad de poseer un pensamiento crítico y de resolución de problemas frente a problemáticas de la vida diaria. Así, teniendo en cuenta la época de profundos cambios que se está viviendo, el presente proyecto busca que ésta nueva generación de estudiantes contemple a la educación como un pilar fundamental en la construcción de una nueva sociedad, donde los niños aprendan a plantearse problemas y varias posibles soluciones, cumpliendo una determinada secuencia de pasos en el proceso; habilidades que el pensamiento computacional ayuda a desarrollar.

#### **4.1.2. Aportes de los juegos y las actividades lúdicas en la educación.**

El juego es algo esencial a la especie humana, la actividad lúdica es tan antigua como la humanidad. El ser humano ha jugado siempre, en todas las circunstancias y toda cultura, desde la niñez ha jugado más o menos tiempo y a través del juego ha ido aprendiendo por tanto a vivir. Me atrevería a afirmar que la identidad de un pueblo está fielmente unida al desarrollo del juego, que a su vez es generador de cultura. (Moreno, 2002)

Es válido mencionar que en la actualidad el concepto de juego es incluido en la labor educativa infantil como una herramienta certera en el camino al aprendizaje, desde la antigüedad se ha considerado al juego como una herramienta indispensable cuando de niños y su aprendizaje se trata. A lo largo de la historia el ser humano se ha visto en la obligación de hacer del aprendizaje una constante vital, con el fin de darle solución a los desafíos que se le presentan, enfrentándose a una actividad de descubrimiento, de encontrarse a sí mismo y de su entorno, realidad a la que se le brinda el espacio en las escuelas, cuyos currículos la convierten en una oportunidad de integración y socialización.

“Jugar para un niño es la posibilidad de recortar un trocito de mundo y manipularlo, solo o acompañado de amigos, sabiendo que donde no puede llegar lo puede inventar” (Tonucci, 2009). Cuando un estudiante se siente protagonista de su entorno este mismo deja de ser pasivo, es evidente que al enseñar es más factible hacerlo con métodos que involucren activamente a los estudiantes, así ellos descubrirán el sentido que tiene aprender, encaminando su conducta hacia prácticas dinámicas y activas tanto en el horario escolar como en su tiempo libre donde la mayoría de rutinas son pasivas, entre ellas ver televisión o jugar videojuegos; de igual manera su salud física, mental y social se verá mejorada.

El juego es el principal quehacer dentro de un ambiente de aprendizaje lúdico ligado a proponer, recrear, imaginar y explorar, sin dejar de lado la búsqueda del placer, del disfrute y del goce, por ello cuando los alumnos sienten que su entorno es divertido, dejan de lado la idea de que el aprendizaje es una obligación y se tornan prestos e interesados por el contenido ofrecido, todo esto favorece la motivación, inicio y condición indispensable para aprender. Como resultado, la formación de sujetos activos, críticos, con capacidad de toma de decisiones se facilita en gran manera, puesto que docentes y alumnos interactúan directamente para construir, crear, liberar, facilitar y preguntar, formando así un entorno de reflexión alrededor del conocimiento.

El juego es un poderoso creador de Zonas de desarrollo próximo, que activa la imaginación y la fantasía infantil, hace que la creatividad del niño fluya y enriquezca la actividad; a medida que el niño crece la imaginación permite la creación de imágenes transformadas en pensamiento crítico. La imaginación y creatividad ayudan significativamente, a desarrollar la intelectualidad

necesaria para defenderse en su futuro entorno. El juego imaginativo y creativo constituye el fundamento para que aparezca posteriormente el pensamiento abstracto y facultades racionales más complejas. Así, en esa etapa de la vida, jugar debe ser la actividad más seria que pueda realizarse.

(Huizinga, 1972)Plantea: “la cultura brota del juego, es como un juego y en él se desarrolla” (p.12). Cuando se juega de forma didáctica en el aula de clases, donde cada participante posee un contexto social, cultural, étnico distintos así como también conocimientos previos y personalidad diversos, se brinda la oportunidad de que cada niño demuestre sus habilidades ante el resto de compañeros; al hacerlo, los estudiantes buscarán la forma de adaptarse a las diferencias entre sí, sus variados ritmos y su forma de aprender; por ejemplo, para aquellos estudiantes introvertidos quienes al estar obligados a responder una pregunta o resolver un problema frente al resto de sus compañeros se sienten amenazados y se enfrentan ante un bloqueo tanto emocional como también de aprendizaje, un grupo de juego pequeño hará que no se sienta expuesto frente a todo el curso y les dará la oportunidad de sentirse incluidos; esto a diferencia de un sistema tradicional donde sobresalen aquellos estudiantes con más personalidad o seguros de sí mismos sin miedo a participar.

La anterior situación es oportuna para potencializar el aprendizaje colaborativo entre pares, donde los docentes pueden integrar en dupla a estudiantes que se complementen entre sí, por ejemplo a un estudiante avanzado con un principiante cada cual con diferente dominio de nuevas habilidades y conocimientos, entre ellos la capacidad de diálogo, tolerancia a diferentes puntos de vista, empatía y trabajo en equipo, además de favorecer su razonamiento y comprensión.

(Moreno, 2002)Menciona: “lo que se entiende como juego abarca un sinfín de acciones y actividades, el mundo mágico del juego hace posible todo tipo de conexiones o interacciones para poder cumplir todo tipo de realizaciones.” Entre todo los aportes cabe mencionar que la relación alumno-profesor se ve favorecida, al darle la oportunidad al docente de tomar un rol facilitador adoptando una actitud de guía u orientador, situación que difiere de imponerse como un sabelotodo, para que así broten vínculos afectivos más cercanos; particularmente el docente de educación básica primaria, está enfrentado a personas con una edad en la que cuentan con máxima capacidad de aprendizaje, donde se desarrollan actitudes y se forman los modelos a seguir. Los niños y niñas por naturaleza son curiosos y están deseosos de aprender del entorno

que les rodea y con el juego también se nutre el ambiente de clases las cuales se tornan más dinámicas, dialogantes y participativas, cuyo único fin sea el de acceder al aprendizaje significativo.

De acuerdo a lo anterior, es indiscutible que el juego se define como una valiosa estrategia pedagógica y didáctica que desarrolla en los niños habilidades en muchos ámbitos; así, con las actividades lúdicas del presente proyecto se busca formar en los participantes un pensamiento investigativo, constructivo e íntegro que los acerque al conocimiento a través de sus propias experiencias, teniendo en cuenta sus intereses y necesidades, mediante juegos divertidos y prácticos que enriquezcan su pensamiento computacional.

#### **4.1.3. Actividades lúdicas para el pensamiento computacional.**

En el desarrollo normal del niño, el juego y las actividades son herramientas de vital importancia.

Según (Mendoza. P. & Galvis, 1998):

Los niños que juegan son niños que aprenden. Como en los juegos creativos, es necesario brindarles a los niños actividades que sean muy amplias y abiertas para estimular sus aptitudes y para darle el valor y reconocimiento de cada experiencia. Debe permitirse el desarrollo de las habilidades de lenguaje y expresión, discriminación entre semejanzas y diferencias, comprensión de los conceptos, y muchas habilidades más. Por ejemplo, estas actividades a menudo involucran vocabulario. El niño al escuchar una palabra debe decirla con claridad, comprender su significado y utilizarla en el contexto correcto. Cuanto más participa en estas actividades, mejor preparado estará para abordar actividades educativas tales como la lectura, la expresión escrita, el número, etc. (pp. 227-228)

Jugar es una actividad divertida y atractiva para grandes y niños quienes al sentirse en un entorno cómodo estarán motivados por realizar los planes que el docente lleve a sus clases, razón principal para plantear el desarrollo del proyecto con juegos divertidos que favorezcan el desarrollo del pensamiento computacional sin que los estudiantes usen el computador y sin que ello sea un factor poco atractivo a la hora de asistir a una clase de Informática.

Según (M. Wing, 2009): “El Pensamiento Computacional será una habilidad fundamental usada por todos en el mundo a mediados de Siglo XXI. Tal como la lectura, escritura y la aritmética, son fundamentales y yo imagino lo que el PC será o debería ser.” (p. 2). Esto indica que este aspecto puede llegar a ser una habilidad fundamental utilizada por todas las personas, que desarrolla a su vez la capacidad para la resolución de problemas, la construcción de sistemas y la comprensión de los procesos de computación, haciendo también uso de las múltiples posibilidades que ofrece un computador.

A continuación, se indica las actividades lúdicas y juegos que se consideran importantes a la hora de enseñar aspectos que desarrollan el pensamiento computacional en los estudiantes sin el uso del computador, las cuales hacen parte del proyecto “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria” creado por (Bell, Witten, & Fellows, 2008), la cual ayudó a desarrollar una metodología que está compuesta por una serie de ejercicios que apoyan el objetivo general del proyecto.

### **Bloque 1. Transformando la materia prima**

En este bloque se enseña acerca de cómo la computadora almacena la información, cuál es la diferencia entre datos e información y cómo convierte letras, palabras e imágenes en ceros y unos.

Las actividades que están contempladas en esta unidad son las siguientes:

- Mundo de ceros y unos — Números Binarios: un ejercicio en el cual los estudiantes aprenderán el sistema numérico binario de una forma fácil y divertida a través de tarjetas numeradas.
- La magia de los bits — Representación de Imágenes: aquí los estudiantes conocerán de qué forma la computadora transforma series de ceros y unos en imágenes, números, textos y símbolos a través de gráficas y muchos colores.
- Ahorrando letras—Compresión de Texto: en esta actividad los estudiantes serán capaces de comprimir texto así como lo hace la computadora al limitar espacio para almacenar información y representarla de una manera eficiente, a través de cuentos y diferentes lecturas divertidas.

## **Bloque 2. Dándole instrucciones a las computadoras**

El segundo bloque trabaja desde un enfoque de instrucciones o pasos, los cuales le permiten a la computadora ordenar, encontrar y enviar información para que realice los procesos de una forma rápida y analice los métodos que le permitan encontrar información en grandes colecciones de datos y enviarla a través de redes.

Las actividades que se desarrollan aquí son las siguientes:

- Bombón de ordenamiento lógico — Redes de Ordenamiento: en esta actividad a través de un mapa que se dibuja en el piso, los estudiantes podrán conocer cómo la computadora ordena números aleatorios utilizando el proceso “Redes de Ordenamiento”, el cual realiza diversas comparaciones y ordenamientos al mismo tiempo.
- La Ciudad Lodosa — Árbol de Expansión Mínimo: a través de un mapa llamado “La ciudad lodosa”, los estudiantes aprenderán a encontrar las mejores soluciones para los problemas de la vida real, teniendo en cuenta que nuestra sociedad está interconectada por diversas redes que necesitan estar enlazadas eficientemente.
- Pelotas multicolores — “Enrutamientos” y “Bloqueos Mutuos” en Redes: aquí se presenta una actividad acompañada con naranjas, pelotas, o cualquier elemento de forma esférica que están marcadas con la letra que le pertenece a cada niño. El objetivo de este juego consiste en trabajar de forma colectiva y colaborativa, con el fin de evitar los llamados “bloqueos mutuos” que se presentan cuando varias personas utilizan un solo recurso, tales como los autos en las carreteras o los mensajes en internet.

## **Bloque 3. Comunicándonos con las computadoras**

El objetivo del tercer bloque es desarrollar actividades que permitan conocer cómo la computadora recibe instrucciones que le indican qué hacer de forma correcta, cómo se comunica el ser humano con las máquinas que las interpretan literalmente y reconocen secuencias de palabras, números o caracteres.

- Los piratas del tesoro — Autómata de Estado Finito: en este ejercicio se da a conocer el proceso denominado “Autómata de estado finito”, que muestra cómo la computadora procesa una serie de símbolos tales como letras o palabras de un documento o incluso el texto de una computadora a otra, a través del juego llamado “La isla del tesoro”, haciendo uso de cartas que contienen islas con sus nombres e instrucciones.

#### **Bloque 4. Clausura**

La finalidad del último bloque es realizar una aplicación del sistema binario en una situación real como lo es un cumpleaños, logrando así reforzar éste tema y posteriormente dar clausura del proyecto.

- Clausura y aplicación de los números binarios. El cumpleaños de la señora Yuli. El objetivo de esta actividad consiste en reforzar el tema inicial del sistema binario, llevando la temática a un contexto real, haciendo uso de un ejercicio en el tablero, un pastel de cumpleaños y la capacidad de los estudiantes para contar haciendo uso de ceros y unos.

Estas actividades permiten el desarrollo del pensamiento computacional a través del conocimiento de conceptos básicos de la que desarrolla el computador, fortaleciendo habilidades tales como la resolución de problemas, la comprensión de algoritmos elementales, el trabajo en equipo, aprendizaje del sistema binario, entre otros aspectos que ayudan a aumentar esas capacidades matemáticas y computacionales.

#### **4.2. DIAGNÓSTICO**

Es muy importante conocer el nivel de saberes previos de los alumnos partícipes del proyecto, por eso en esta etapa se diseñó un instrumento que permite recolectar información para conocer la percepción estudiantil de conceptos básicos de Informática, procesos que realiza el computador y algunos conocimientos básicos que hacen parte del PC. Esta recolección de información se aplica a la población para posteriormente realizar un análisis de los datos que hacen posible conocer características importantes de los niños con el fin diseñar y poner en marcha las actividades planeadas.

#### **4.2.1 Diseño de instrumento de recolección de información.**

Con el fin de saber el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes de grado quinto de primaria de la Institución Educativa Municipal Chambú con relación a conceptos básicos de la Informática y el pensamiento computacional, se hizo uso de un instrumento de recolección de información que permite recolectar percepciones, conocimientos y prácticas frente a la problemática focalizada, datos importantes que hacen posible adaptar la planeación de actividades y sea acorde a los conocimientos previos y preparación sobre Pensamiento computacional propios de los estudiantes de la sede Santa Clara.

El diagnóstico se llevó a cabo a través de una encuesta corta, que permite obtener la información contundente para el desarrollo del presente proyecto.

Encuesta: Es un cuestionario escrito elaborado con preguntas de SI y NO, preguntas abiertas para establecer estadísticas y medidas de percepción sobre temáticas a tratar en las actividades del proyecto como lo son: sistemas numéricos, sistema binario, comunicación digital y representación de información computacional (Ver anexo 1).

#### **4.2.2. Recolección de información.**

Inicialmente se realizó el primer encuentro para el desarrollo del proyecto con los estudiantes. Ese día se dio a conocer con más precisión sobre lo que sería la investigación, la dinámica de cómo funcionaría cada clase y con ella sus actividades, los objetivos que se pretendían alcanzar y además hacer el llamado a la reflexión acerca de la distracción que puede causar el mal manejo y uso de los computadores o cualquier elemento que pueda dispersar la atención de los estudiantes en sus horas de clase.

Esta reunión se llevó a cabo en el aula de Informática del colegio, y se hizo uso de recursos tales como un video beam que facilitó la coordinadora, un computador, una presentación en PowerPoint acompañada de algunas animaciones realizadas en el programa de presentaciones animadas Video Scribe y algunos videos de ejemplo relacionados con las actividades que se realizarían en la investigación, de tal manera que los estudiantes se mostraron perceptibles y motivados por hacer parte de esta nueva y enriquecedora experiencia.

Como parte de este proceso también se realizó la aplicación del instrumento de recolección de información orientados a tener en cuenta los conocimientos previos que poseían los estudiantes para así iniciar con el desarrollo de las actividades propuestas.

Para la aplicación del instrumento de recolección de información, se procedió a imprimir el total de 24 encuestas (ver anexo 1), que contiene preguntas relacionadas con conceptos básicos acerca de la Informática y el pensamiento computacional, respuestas que dieron luces para iniciar con el desarrollo del proyecto.

Se citó a los 24 estudiantes del grado quinto de primaria, cuya edad se encuentra entre los 9-12 años de la I.E.M. Chambú, sede Santa Clara; un establecimiento con 28 años de fundación, de carácter público y mixto, caracterizado por ofrecer sus servicios educativos dirigidos a población con altos índices de vulnerabilidad. Una vez reunidos en su salón de clases se entregó a cada estudiante una copia de la encuesta y ellos procedieron a contestar las preguntas ahí plasmadas en un máximo de 45 minutos, tiempo que demoró el último estudiante en terminar su cuestionario. Vale la pena aclarar que en esta actividad no se hizo uso de computadoras, video beam o cualquier otro elemento que genere algún tipo de distracción; así, se recogieron las 24 encuestas y con esta actividad se dio por finalizada la segunda jornada del proyecto. Posteriormente se hizo revisión a las respuestas de los estudiantes y se realizó un análisis de los resultados con el fin de dar inicio al desarrollo del proyecto.

#### **4.2.3. Análisis de resultados del diagnóstico.**

Se realizó un instrumento de recolección de información que estaba compuesto por 9 preguntas acerca de conceptos básicos relacionados con la Informática y el pensamiento computacional. Los temas que se trataron en la encuesta fueron: sistema numérico, sistema binario, el funcionamiento del computador, la comunicación a distancia y el aprendizaje de la Informática.

- **Sistema numérico.** Las dos preguntas que se formularon fueron si los estudiantes sabían qué es un sistema numérico; si su respuesta era sí, entonces tenían que contestar qué era. Según los resultados, los 24 estudiantes afirmaron que sí conocen el concepto.

Entre las respuestas se encontró que los estudiantes tenían claro de lo que corresponde al sistema numérico como un método del cual hacen uso todos los días para la resolución de problemas cotidianos relacionados con números, realizar operaciones matemáticas, entre otros ejemplos que ellos dieron en sus respuestas. A partir de ello, se pudo dar pie para realizar actividades que están vinculadas con el conteo de números, conteo de casillas, lo cual les permitió desarrollar diferentes tipos de habilidades como la secuenciación.

- **Sistema binario.** Para tener claro el conocimiento que poseían los estudiantes en cuanto a este tema, se realizó la pregunta: ¿Conoce cuál es el sistema binario?, para la cual 4 estudiantes contestaron de forma afirmativa.

Con estas respuestas se evidenció que la gran mayoría de los estudiantes desconocían lo que comprende el sistema binario, sistema en base dos conformado por los bits, 0 y 1. Gracias a esta información se planearon actividades que les permitieron a los estudiantes conocer acerca de este sistema, contando con sus propios dedos o con tarjetas y puntos y de esta forma representar grandes cantidades de números.

- **Funcionamiento del computador.** Para tener en cuenta los conocimientos que poseían los estudiantes en cuanto a la forma en que trabaja la computadora, se realizaron dos preguntas, cómo hace el computador para enviar los mensajes cuando se hace uso de mensajería instantánea o chat y cómo hace el computador para representar una foto o imagen.

Según las respuestas de los estudiantes, se demostró que 20 de ellos tienen algunas ideas claras de que el computador envía los mensajes a través de chat como los que ofrece Facebook, correo electrónico entre otros; que permiten comunicarse con diferentes personas al mismo tiempo y con relación a la representación de imágenes o fotos en el computador, las respuestas que más se presentaron fueron a través de la cámara web. Gracias a esta información, se pudo tener claro que conocen cuáles plataformas son apropiadas y tienen el fin de permitirnos comunicar a través de mensajería instantánea, pero no tienen claro el proceso que realiza una computadora para enviar esta información, como tampoco el

procedimiento que ejecuta para que los seres humanos visualicemos cualquier tipo de imagen en la pantalla.

- **Comunicación a distancia.** Para averiguar qué conocimiento poseen los estudiantes acerca de cómo se comunican las personas cuando se ubican a lejana distancia una de otra, se realizó una pregunta: ¿Cómo creen que sea posible que se comuniquen dos personas que están en dos países diferentes?

Las respuestas reflejan que los 24 estudiantes tienen conocimiento acerca de la forma en que las personas que se encuentran en lugares distantes pueden comunicarse y lo hacen a través de llamadas telefónicas, mensajes o chat y video llamadas. A partir de esto, se pudieron planear actividades que les permitiera conocer el proceso interno que se desarrolla al realizar este tipo de comunicaciones a larga distancia y que los estudiantes lo conozcan y a su vez sea posible desarrollar diferentes tipos de habilidades relacionadas.

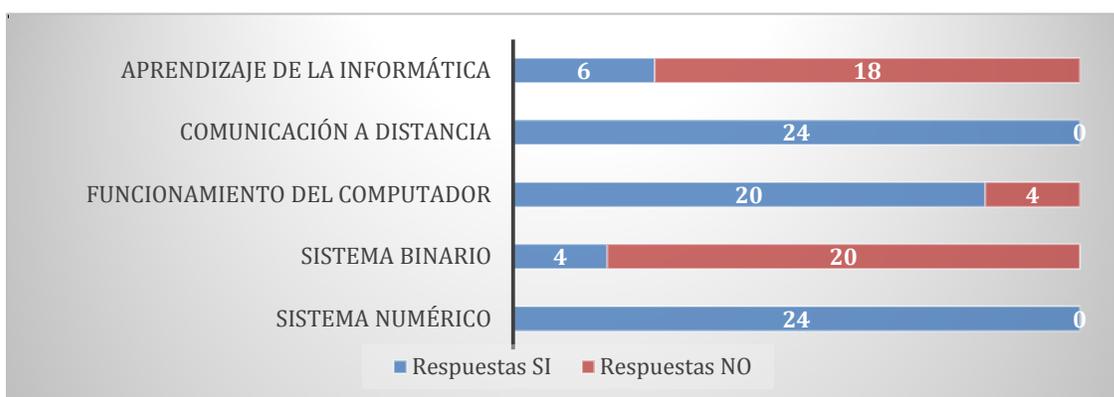
- **Aprendizaje de la Informática:** En esta sección se realizan dos preguntas: ¿creen que es posible aprender Informática sin hacer uso de los computadores?, y ¿si les gustaría conocer las respuestas a preguntas como las anteriores, y por qué?

Según los resultados, 18 estudiantes mencionan que no es posible aprender Informática sin usar el computador, algunos de ellos sugieren que puede hacerse de manera teórica pero que no es una manera llamativa o es “aburrida” lo cual hace que las clases sean poco productivas.

En cuanto a la siguiente cuestión sobre si les gustaría conocer la respuesta a preguntas como las que se tratan en la encuesta, los resultados evidencian que los estudiantes estuvieron interesados por resolver las incógnitas presentadas, dado que nunca antes se les había enfrentado a tales interrogantes que a su parecer sería bueno en gran manera resolverlos. Así fue posible establecer que ellos se encuentran motivados por conocer los procesos básicos que realiza una computadora y de esta forma desarrollar diferentes tipos de habilidades que apoyan el fortalecimiento del pensamiento computacional.

En resumen, como se puede observar, gracias a las respuestas que arroja el instrumento de recolección de información se procede a dar inicio a la etapa de planificación de las actividades, partiendo de los conocimientos previos de los estudiantes y de esta forma el desarrollo del objetivo general del presente proyecto.

Con el fin de que la información brindada por los estudiantes sea aún más clara, a continuación se presenta un gráfico estadístico de barras que resume el número de respuestas afirmativas y negativas con relación a cada tema que se trató en el instrumento de recolección de



información y que los estudiantes de grado quinto de primaria desarrollaron.

Gráfico 1. Resultados diagnóstico inicial.

Fuente: Este proyecto. [Gráfico].

Claramente se observa que en su mayoría, los estudiantes poseen algunos conocimientos previos básicos en cuanto a conceptos relacionados con la Informática y los procesos que realizan las computadoras, aunque los temas menos conocidos se relacionan con el aprendizaje de la esta área y el sistema binario. Gracias a esta información se pudo desarrollar la planeación de las actividades que posteriormente ellos desarrollarían.

### 4.3. PLANIFICACIÓN

Cualquier proyecto que trabaje con metodología Investigación-Acción-Participación, desarrolla una etapa denominada planificación, la cual tiene el objetivo de ser una guía que permita crear un ambiente de trabajo organizado. En el presente proyecto la planificación consiste en la creación de unidades de clase, las cuales contienen las actividades que se

desarrollaron durante el periodo de trabajo y que permitieron finalmente ejecutar el plan de acción que ayudó con el cumplimiento del propósito del proyecto.

A continuación se indica de manera detallada la planificación que se realizó en cada actividad proyectada para los estudiantes, la cual está conformada por:

- **Tema:** según los conocimientos previos de los estudiantes que arrojaron los resultados de la encuesta, se escogieron una serie de temas apoyados en el marco teórico del presente proyecto con relación a las habilidades y actitudes que son dimensiones esenciales del pensamiento computacional que se planean desarrollar con los estudiantes de grado 5° de primaria.
- Fecha, hora, lugar y duración de la actividad.
- Objetivo o meta a cumplir y una breve descripción de la actividad.
- Recursos que utilizarían los estudiantes.
- Desarrollo de la actividad, el cual contiene la dinámica de la clase y explicación del tema a trabajar.
- Finalización de la actividad.
- Análisis de las competencias que se buscaba desarrollar durante la clase.

Las actividades fueron organizadas en torno a las siguientes áreas de trabajo relacionadas con el desarrollo del pensamiento computacional:

- Área de pensamiento computacional: Pensamiento analítico.  
Bloque 1: Transformando la materia prima.
- Área de pensamiento computacional: Pensamiento algorítmico  
  
Bloque 2. Dándole instrucciones a las computadoras
- Área de pensamiento computacional: Pensamiento lógico  
Bloque 3. Comunicándonos con las computadoras

Adicionalmente, a continuación se muestra una descripción de cada actividad con una tabla en la que se presenta la planificación detallada de las mismas.

Es importante resaltar que las imágenes y hojas de actividades utilizadas para el desarrollo de cada ejercicio se utilizó como base el proyecto “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria” creado por (Bell, Witten, & Fellows, 2008)

### **Área de pensamiento computacional: Pensamiento analítico.**

#### **BLOQUE 1. TRANSFORMANDO LA MATERIA PRIMA.**

- Actividad 1: Mundo de ceros y unos, números binarios
- Actividad 2: La magia de los bits, representación de imágenes
- Actividad 3: Ahorrando letras, comprensión de texto

Este bloque se orienta a que el niño conozca el proceso de reunir información apropiada a través del aprendizaje de métodos como el sistema binario, que le permiten identificar estrategias para organizarla y finalmente desarrollar la capacidad de representarla en gráficas, cuadros, palabras o imágenes, sin olvidar que la computadora es una herramienta en la que se puede encontrar todo tipo de datos como libros, películas, música, entre otros, y que se encuentra almacenada a través de ceros y unos.

A continuación a través de diferentes actividades y juegos se podrá dar respuesta a preguntas como:

- ¿Cómo dibujan las computadoras?
- ¿Cómo funcionan las máquinas de fax?
- ¿Cuál es la forma más eficiente de guardar grandes cantidades de datos?
- ¿Cómo evitar los errores en procesos?



## ACTIVIDAD 1: MUNDO DE CEROS Y UNOS, NÚMEROS BINARIOS

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En esta sesión se hace una explicación general de los sistemas numéricos con el fin de que los estudiantes retomen esta temática, a continuación se familiariza a los niños específicamente con el sistema numérico binario seguido a ello se explica el método práctico para contar, representar y

### OBJETIVO

Reconocer el conjunto numérico Binario, de forma sencilla y lúdica, facilitar la actividad de contar, secuenciar.

### RECURSOS

- 6 hojas block.
- Hojas tamaño naipe.
- Marcador.

### INICIO

**Introducción:** Al iniciar la actividad se introduce con una explicación de los Sistemas Numéricos, continuamente se centra la explicación en el sistema binario.

**Preparación:** Se reparte el material de clase a los estudiantes y se les pide que numeren las tarjetas de acuerdo a como a como el docente llena las hojas.

**Preguntas para discutir en este paso:** ¿Qué notan en la numeración de las páginas? ¿Si se agregara una página, que número le corresponde?

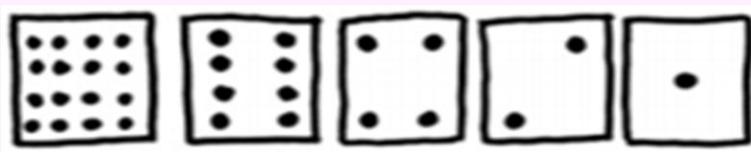


Gráfico 2. Ejemplo de las tarjetas numeradas

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P. 4 [Gráfico].

### EXPLICACIÓN

Las tarjetas representan en cada posición una cantidad, si las mismas se muestran del lado numerado significa que el número para su posición es “1” de lo contrario será “0” el resultado de escribir en orden la cifra de unos y cero será la representación del número en binario.



Gráfico 3. Demostración de la actividad

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P. 4 [Gráfico].

Ejemplo: para formar el número 9 deberán mostrarse las tarjetas 1 y 4 las cuales tienen los números 1 y 8 que sumadas resulta el número 9 las otras tarjetas boca abajo.

## EJECUCIÓN

**1** Se debe pedir a los niños que formen algunas cifras con acompañamiento del docente quien realiza el ejemplo con la ayuda de un grupo de estudiantes quienes estarán en frente a la vista de todos los estudiantes.

**2** Deberán hacerlo sin acompañamiento cada estudiante en su puesto con su propio juego de cartas tamaño naípe.

- ✓ Primero convertir la cifra de decimal-binario
- ✓ Segundo convertir la cifra de binario- decimal

A continuación deberán hacerlo sin ayuda.

Luego deberán contar de cero en adelante hasta donde el número de tarjetas les posibilite. Usando solo las tarjetas grandes con un grupo en frente del resto de estudiantes quienes analizaran que sucede.

## FINALIZACIÓN

Para finalizar se brinda una explicación con la temática de Sistema numérico binario.

¿Cuál es la relación del sistema binario con la computación?

¿Sabías que las computadoras utilizan solamente ceros y unos? ¡Todo lo que ves o escuchas en la computadora –palabras, imágenes, números, películas e incluso el sonido se almacenan utilizando solamente estos dos números!

Las computadoras de hoy utilizan el sistema binario para representar la información. Se le llama sistema binario porque solo utiliza dos dígitos. También se le conoce como base dos (los humanos normalmente utilizan base 10). Cada cero o uno es llamado un bit ('bit' es una palabra formada por el término binary digit). Un bit usualmente se representa en la memoria principal de una computadora por un transistor cambiando su estado de prendido y apagado, o por un condensador que es cargado o descargado.

Preguntas para discutir en esta etapa:

- ¿Qué pasa si ponemos un cero a lado derecho con decimales?
- ¿Qué pasa si ponemos un cero a lado derecho con binarios?

## ACTIVIDAD 2: LA MAGIA DE LOS BITS, REPRESENTACIÓN DE IMÁGENES

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Para esta sesión se enseña a los estudiantes la forma en que la computadora convierte el sistema binario que está conformado por ceros y unos que son los llamados bits, en cualquier imagen, número, letra o símbolo que la pantalla represente o se envíe. La actividad consiste en hacer uso de cuadrillas de gráficas, donde a través del conteo de cuadros que representan los bits, los estudiantes colorean para finalmente descubrir la imagen escondida.

### OBJETIVO

Conocer de qué forma la computadora transforma series de ceros y unos en imágenes, números, textos y símbolos, a través de gráficas, cuadrillas y muchos colores.

### RECURSOS

Para la clase: Viedeobeam, computador, impresión de la hoja maestra “Colores por número”, “La máquina de fax”, colores.

## INICIO

Al iniciar con la actividad se realiza a los estudiantes tres preguntas con el fin de conocer la percepción que ellos tienen acerca del tema que se va a trabajar. Las preguntas son:

- ¿Qué hace una máquina de fax?
- ¿En qué situaciones se necesitan computadoras para almacenar imágenes?
- ¿De qué forma las computadoras almacenan imágenes usando solo ceros y unos?

### Introducción al tema.

Se denomina pixel a los pequeños puntos de la cuadrícula que posee cada computadora en su pantalla. En una imagen en blanco y negro, cada pixel puede tener los colores blanco o negro.

A continuación se muestra a los estudiantes la segunda imagen, la cual indica como una letra puede ser representada por números. La primera línea consiste de un píxel de color blanco, seguido de tres de color negro, y luego uno de color blanco. De este modo la primera línea se representa como 1, 3, 1.

El primer número se refiere siempre al número de píxeles de color blanco. Si el primer píxel es de color negro la línea comenzará con un cero.

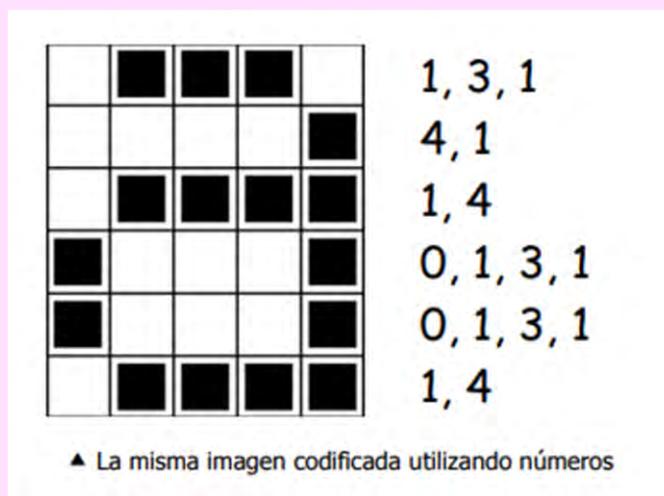


Grafico 4. Letra a ampliada

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P. 15 [Gráfico].

Seguido a ello, se proyecta en el tablero una cuadrícula grande con el fin de que los estudiantes pasen al frente para desarrollar ejercicios como los anteriores ejemplos, haciendo uso de un marcador y coloreando los cuadros para formar imágenes.

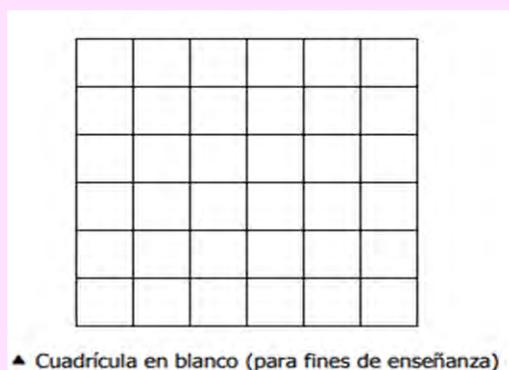


Gráfico 5. Cuadrícula en blanco para ejercicio en el tablero

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P. 16 [Gráfico].

## EJECUCIÓN

1. En el salón de clases se entrega a cada estudiante una copia de la hoja maestra: “Colores por número” (Ver anexo 2) y posteriormente la hoja de actividades: “La máquina de fax” (Ver anexo3).
2. En la hoja se encuentra ejemplos de ejercicios como los anteriores, ahí ellos deben poner en práctica lo aprendido para finalmente descubrir las imágenes que se

## FINALIZACIÓN

Después de desarrollar la actividad: “La máquina de fax” se realizan 2 preguntas para concluir con la sesión del día contando con la participación de cada uno de ellos.

Preguntas para concluir la clase:

- ¿Qué imprimen en las hojas las computadoras?
- ¿Qué relación hay entre el color blanco y negro con los números binarios?

Para finalizar se brinda una explicación con la temática de la Representación de imágenes.

### ¿Cómo funciona la representación de imágenes?:

Una máquina de fax trabaja de una forma escaneando páginas en blanco y negro en imágenes de alrededor de 1000x2000 píxeles, las cuales son enviadas usando un módem a otras máquinas de fax, las que a su vez imprimen los píxeles en una hoja. Normalmente las imágenes de fax tienen grandes bloques de color blanco como por ejemplo los márgenes o de color negro como por ejemplo las líneas horizontales. Las imágenes que trabajan con colores también poseen muchas repeticiones de bloques de un mismo color.

Algunos programadores hacen uso de variedad de técnicas de compresión de datos con el fin de ahorrar alguna cantidad de espacio que se requiere para almacenar este tipo de imágenes. El método que se usó en esta actividad se denomina RLE o “Run-Length Encoding”, siendo una manera eficaz para comprimir imágenes. Las imágenes de fax generalmente se comprimen alrededor de una séptima parte de su tamaño original, las fotografías y las imágenes se comprimen a menudo a una décima parte o incluso una centésima parte. Si las imágenes no se comprimen, toma mucho tiempo en transmitir las y se requiere de mucho más espacio para almacenarlas. La compresión permite almacenar muchas más imágenes y verlas a través de internet en muy poco tiempo.

### ¿Qué se analiza a través de esta actividad?

Habilidades como contar y graficar por medio la comunicación de información e ideas de manera visual y sucinta.

## ACTIVIDAD 3: AHORRANDO LETRAS, COMPRESIÓN DE TEXTO

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En esta actividad los estudiantes aprenden la forma en que la computadora realiza el proceso de compresión de datos y de esta forma ahorra espacio y desarrolla los procesos más rápido.

A través de diferentes cuentos, lecturas y poemas, ellos logran reconocer patrones de letras que se repiten en una misma línea y de esta forma reemplazarla con cuadros y flechas,

### OBJETIVO

Analizar la forma en que la computadora comprime el texto al limitar espacio para almacenar información y representarla de manera eficiente, a través de cuentos y diferentes lecturas divertidas.

### RECURSOS

Para la clase: Videobeam, computador, impresión de la hoja maestra “¡Puedes decirlo otra vez!”, lápiz y borrador.

## INICIO

Al iniciar con la actividad se realiza a los estudiantes dos preguntas con el fin de conocer la percepción que ellos tienen acerca del tema que se va a trabajar. Las preguntas son:

- ¿Cómo ahorrar espacio o almacenamiento en la computadora?
- ¿Qué tipos de archivos podemos almacenar en la computadora?

### Introducción al tema.

De tal manera que las computadoras no tengan que hacer uso de considerable espacio de almacenamiento al recopilar y transmitir datos o gastar excesivo tiempo en enviar la información a través de la red, éstas hacen uso de la compresión de información.

## EXPLICACION

En la hoja maestra: “¡Puedes decirlo otra vez!”, se encuentra el poema: “Anacleto es así”, por Douglas Wright, se observan patrones y letras donde es posible encontrar grupos de dos o más letras que estén repetidas, o hasta palabras y frases. Como se indica en el siguiente ejemplo, se deben reemplazar éstas similitudes en cada

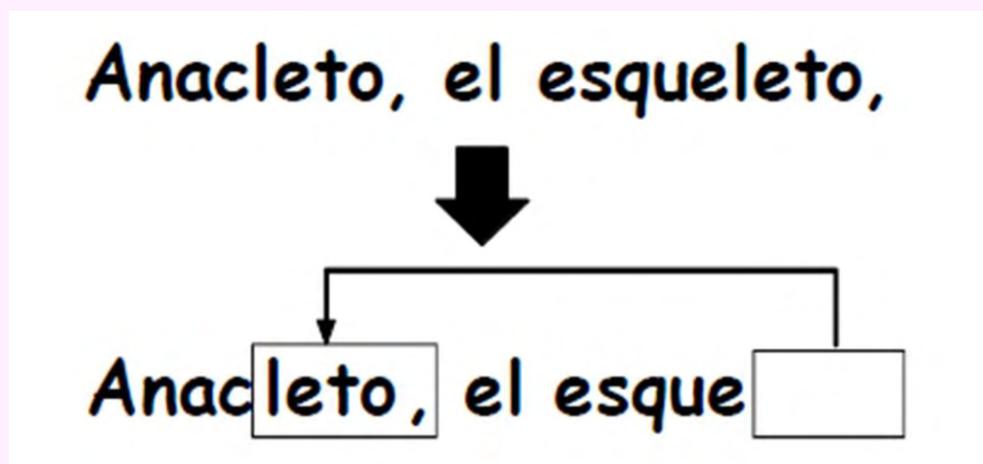


Gráfico 6. Fragmento del poema “Anacleto es así”

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P. 24 [Gráfico].

Se proyecta en la pantalla una parte del poema anteriormente mencionado (Ver anexo 4), con el fin de que los estudiantes pasen al frente y todos puedan participar en el desarrollo del ejemplo y de esa forma comprender mejor el tema que se está trabajando.

## EJECUCIÓN

1. En el salón de clases se entrega a cada estudiante una copia de la hoja de actividades: “¡Puedes decirlo otra vez!” (Ver anexo 5),
2. En la hoja se encuentra ejemplos de ejercicios como anteriores, ahí ellos deben poner en práctica lo aprendido para finalmente comprender el proceso de comprensión de texto
3. Se entrega también la Hoja de actividades para la casa: “Castillo” (Ver anexo 6).

## FINALIZACIÓN

Después de entregar la hoja de actividades: “¿Puedes decirlo otra vez!” a los estudiantes, se entrega la hoja de actividades para la casa: “Castillo” y los resultados a las desarrolladoras. Se realiza posteriormente 1 pregunta para concluir con la sesión del día contando con la participación de ellos.

Pregunta para concluir la clase:

- ¿Por qué es necesario que las computadoras ahorren espacio de almacenamiento?

Para finalizar se brinda una explicación con la temática de la Compresión de texto.

### **¿Cómo funciona la compresión de texto?**

A pesar de que el almacenamiento que tienen las computadoras mejora al pasar los años, cada vez el ser humano necesita de más espacio para guardar su información. Actualmente las computadoras pueden almacenar gran cantidad de información entre esta se puede encontrar colecciones de libros completas, música, películas. A pesar de esto, ocurren varios problemas como son el envío de esta información a través de internet ya que requieren de excesivo tiempo en descargarse.

A través de un proceso de compresión y descompresión que utilizan las computadoras y que se lo aplica a los datos, los comprime de tal manera que estos ocupan menos espacio. Existen muchos métodos que ahorran espacio y que han sido inventados, el proceso que se utiliza en esta actividad con el principio de apuntadores a previas secuencias de textos, es conocido como codificación “Ziv-Lempel”, o codificación “LZ”, inventada por dos profesores de Israel en los años 70. Actualmente se conoce el proceso como “Zip”, también se utiliza el formato “GIF”, que a su vez en los módems reduce la cantidad de datos que se necesita transmitir por teléfono, incrementando de esta forma la velocidad.

Otros métodos plantean que las letras más utilizadas deben tener códigos más pequeños que las otras letras. La clave Morse utiliza ésta idea.

## Área de pensamiento computacional: Pensamiento algorítmico.

### Bloque 2. DÁNDOLE INSTRUCCIONES A LAS COMPUTADORAS

- Actividad 4: Bombón de ordenamiento lógico, redes de ordenamiento
- Actividad 5: La ciudad lodosa, árbol de expansión mínimo
- Actividad 6: Pelotas multicolor, enrutamiento y bloqueos mutuos

Este bloque se identifica con el desarrollo del pensamiento algorítmico, donde el estudiante aprende a trabajar a través de una lista de instrucciones que le permiten ordenar, encontrar y representar todo tipo de información. El pensamiento algorítmico permite realizar determinadas labores de forma ordenada y resolver diferentes problemas, teniendo en cuenta que la computación trabaja por medio de estos procesos que dividen las tareas en partes más pequeñas y manejables.

A continuación a través de diferentes actividades y juegos se podrá dar respuesta a preguntas como:

- ¿Cómo la computadora trabaja de manera eficaz?
- ¿Por qué es importante el trabajo colaborativo?
- ¿Por qué son importantes las redes de conexión en un barrio?
- ¿Cómo resuelve los bloqueos en los procesos la computadora?

## ACTIVIDAD 4: BOMBÓN DE ORDENAMIENTO, REDES DE ORDENAMIENTO LÓGICO

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En esta ocasión los estudiantes experimentarán un algoritmo y red de ordenamiento lógico, para ello se hará una explicación de las operaciones de relación con los operadores ">" Mayor que, "<" Menor que, "=" igual, serán útiles para explicar las reglas de uso de

### OBJETIVO

Explicar a los estudiantes un método de ordenamiento lógico de números.

### RECURSOS

- dibujo de la red en el patio
- Hojas block.
- Marcadores
- Reloj

### INICIO

Se inicia la actividad realizando las preguntas.

- ¿Cómo hace el computador para organizar todos los datos de manera ordenada?
- ¿Cuánto tiempo demora?
- ¿Cómo lo hace en tan corto tiempo?

Se hace una breve explicación de la comparación de números con el símbolo  $>=<$

Esta actividad muestra como las computadoras ordenan números aleatorios utilizando un proceso llamado "Redes de Ordenamiento".

### Preparación

- 1- Se reúnen equipos de 6 estudiantes cada uno.
- 2- Se entrega a cada estudiante una de las hojas con números en desorden.
- 3- Inicia un equipo que se ubica en la red o bombón dibujada en el asfalto del patio.
4. Con reloj en mano la desarrolladora árbitro toma el tiempo que demora cada equipo.
- 5- Se realiza un juego de ejemplo para dar a conocer las reglas (**Explicación**)

## EXPLICACIÓN

### REGLAS DE JUEGO.

1. Cada niño del equipo se para en un cuadrado del lado izquierdo (Entrada) de la red marcada en la cancha de juegos. Los números deberán estar en desorden.
2. Los niños se moverán por las líneas marcadas, y cuando alcancen un círculo, deberán esperar a que alguien más llegue.
3. Cuando otro miembro del equipo llegue al círculo, compararán sus tarjetas. El niño con el número más pequeño tomará la salida hacia arriba. El niño con el número más alto, tomará la salida hacia abajo

### Preguntas para reflexionar en esta etapa

- ✓ ¿Están en el orden correcto cuando llegas al final de la red?

Si hay un equipo que cometa un error, los niños deben comenzar otra vez. Se debe verificar que hayan entendido la operación del círculo en la red, cuando el valor más pequeño va hacia la salida de arriba, el otro va hacia abajo.

## FINALIZACIÓN

Para finalizar se ofrece una explicación haciendo relación de la actividad trabajada con situaciones reales.

Las computadoras fueron creadas para hacer cálculos numéricos, con el tiempo fue evidente que las actividades que realiza el ser humano pueden resolverse matemáticamente, y es así como las maquinas han ido evolucionando, y es así como el computador resuelve actividades de ordenamiento de manera rápida y sencilla.

A pesar de que las computadoras son rápidas, existe un límite, en cuanto a la rapidez con la que pueden resolver problemas. Una manera de acelerar el proceso consiste en utilizar diversas computadoras para resolver diferentes partes de un problema. En esta actividad se utiliza una metodología llamada “Redes de Ordenamiento”, que realizan diversas comparaciones y ordenamientos al mismo tiempo.

Conforme más se utiliza las computadoras, cada vez queremos que procesen la información lo más rápido posible. Una manera de incrementar la velocidad de una computadora consiste en escribir programas que utilicen menos pasos computacionales.

Otra manera de resolver los problemas más rápido consiste en asignar el trabajo a diversas computadoras para que trabajen al mismo tiempo en diferentes partes de la misma tarea. Por ejemplo, en la red para el ordenamiento de los seis números, a pesar de se utilizan un total de 12 para ordenar los números, más de tres comparaciones se llevan a cabo simultáneamente. Esto significa que el tiempo requerido será igual a realizar únicamente 5 pasos de comparación. Esta red paralela ordena la lista al doble de velocidad que un sistema que la ordene realizando una comparación a la vez.

No todas las tareas pueden completarse de manera más rápida utilizando procesos paralelos. La siguiente analogía puede ilustrar este concepto, imagina a una persona cavando un hoyo de 10 metros de largo. Si diez personas trabajan en él y cada una cava un metro de la tarea, este hoyo sería terminada más rápido. Sin embargo, la misma estrategia no puede aplicarse a un hoyo de diez metros de profundidad. El segundo metro sería accesible únicamente cuando el primer metro termine de ser cavado. Los especialistas en computación todavía están tratando de encontrar mejores métodos para dividir

## ACTIVIDAD 5: La Ciudad Lodosa, Árbol de Expansión Mínimo

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

En este ejercicio se va a aprender acerca de las redes de conexión y la forma en que la sociedad está conformada por estas, y como las computadoras pueden llegar a encontrar soluciones en problemas de la vida real, como por ejemplo conectar cables de alto voltaje entre las casas.

A través de la actividad “La ciudad lodosa”, los estudiantes darán solución al problema de conectar todo

### OBJETIVO

Identificar las mejores y más rápidas soluciones para los problemas de la vida real, teniendo en cuenta que la sociedad está interconectada por diversas redes que necesitan estar unidas eficientemente.

### RECURSOS

**Para la clase:** Impresión de la hoja de actividad “La ciudad lodosa”, lápiz y borrador

### INICIO

Al iniciar con la actividad se realiza a los estudiantes dos preguntas con el fin de conocer la percepción que ellos tienen acerca del tema que se va a trabajar. Las preguntas son:

- ¿Cómo se hace para conectar una red de internet entre todas las casas?
- ¿En la vida real, dónde encontramos redes?

## EXPLICACIÓN

### Introducción al tema.

Los científicos computacionales le llaman “grafos” a las representaciones de las redes. Las redes reales pueden ser representadas por un grafo para resolver problemas, tales como el diseño de la mejor red de caminos entre diferentes ciudades, o la mejor ruta de vuelo para recorrer el país. También hay otros algoritmos que pueden utilizar los grafos para encontrar la distancia más corta entre dos puntos, o la ruta más corta para visitar todos los puntos.

Una buena estrategia para encontrar la mejor solución es empezar con un mapa vacío y añadir poco a poco los cuadros hasta que todas las casas estén conectadas entre sí, añadiendo las rutas en orden creciente de longitud, pero no conectando las casas que ya están vinculadas previamente. Se pueden encontrar diferentes soluciones si se cambia el orden en que son agregadas las rutas de la misma longitud. A continuación se muestran dos posibles soluciones.

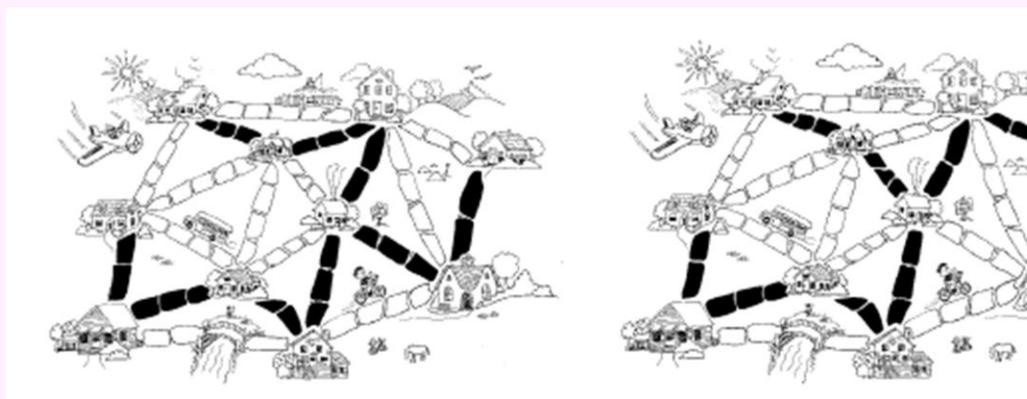


Gráfico 7. Ejemplo de las posibles rutas del mapa

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P. 77 [Gráfico].

Los expertos en computación y matemáticas frecuentemente utilizan estos diagramas, llamados “Grafos”, para representar problemas. Esto puede ser confuso ya que el término “Grafo” es utilizado algunas veces en estadística, en donde significa que un diagrama representa valores numéricos, como por ejemplo las gráficas de barras. Pero las gráficas que los expertos en computación utilizan no se relacionan con esto. La longitud no es una representación a escala.

## EJECUCIÓN

1. Para desarrollar la actividad, se debe hacer uso de la hoja de trabajo “La ciudad lodosa” (Ver anexo 7),
2. En la parte trasera de la hoja, se pide a los estudiantes que con sus propias palabras identifique ¿qué estrategias utilizó para desarrollar el ejercicio?

## FINALIZACIÓN

Después de entregar la hoja de actividades: “La ciudad lodosa” a los estudiantes se realiza 1 pregunta para concluir con la sesión del día contando con la participación de ellos.

Pregunta para concluir la clase:

- ¿Qué método es el más útil para conectar redes entre todas las casas de un mismo vecindario?

Para finalizar se brinda una explicación con la temática El árbol de expansión mínimo.

### ¿Cómo funciona El Árbol de Expansión Mínimo?

Al diseñar cualquier red de servicios, se necesita de un tejido o tubos para conectar todas las casas al centro de distribución. Todas las casas deben estar conectadas a la red en algún momento sin importar que camino o que ruta se tome desde el centro de distribución a cada casa siempre y cuando exista esa ruta.

A esta tarea se la denomina: “El árbol de expansión mínimo”, no solamente se los usa en redes como de gas o electricidad, sino también ayuda a resolver problemas computacionales, redes telefónicas, y rutas de aerolíneas. El algoritmo de la ciudad lodosa puede resultar un poco útil para darle solución a este tipo de redes, porque simplifica la longitud de las rutas o caminos. Los árboles de expansión mínimos son también útiles para resolver otros problemas de grafos, tales como el problema del “Agente Viajero”, que consiste en encontrar la ruta más corta para visitar cada punto de la red.

Existen otros algoritmos (métodos) eficientes para resolver problemas de árboles de expansión mínimos. Un método simple que proporciona una solución óptima consiste en iniciar sin conexiones, y agregarlas en orden incremental de tamaño, agregando solamente las conexiones que unan partes de la red que no hayan sido previamente conectadas. Este método se llama algoritmo de Kruskal en honor de J.B. Kruskal, que lo publicó en el año de 1956

## ACTIVIDAD 6: PELOTAS MULTICOLOR, ENRUTAMIENTO Y BLOQUEOS

### DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

En esta reunión se hace una explicación del funcionamiento del enrutamiento de redes de comunicación, y el fenómeno que se presenta en ellas denominado bloqueo mutuo, en esta sesión los estudiantes evidenciarán la importancia del trabajo en equipo, donde la cooperación será el factor clave para resolver la misión.

### OBJETIVO

Desarrollar en los estudiantes el razonamiento lógico con la solución eficaz de problemas de bloqueos mutuos y enrutamiento de redes en forma cooperativa

### RECURSOS

- 9 pelotas de 5 colores diferentes
- 5 Tarjetas o gafetes del color de las pelotas

### INICIO

Cuando varias personas utilizan un solo recurso (tal como los autos en las carreteras o los mensajes en el Internet), existe la posibilidad de llegar a un “Bloqueo Mutuo”. Para evitarlo se requiere realizar trabajo en conjunto o cooperativo.

1. Se reúnen equipos de 5 estudiantes.
2. Se sientan en el escenario a la vista de todos formando un círculo.
3. Cada niño posee una tarjeta con uno de los cinco colores de las pelotas.
4. Por cada niño hay dos pelotas con su color con excepción de un niño que solamente tendrá una pelota con su color, para asegurar que siempre exista una mano vacía.

## EJECUCIÓN

Una vez se termine el intento de ejemplo, los estudiantes reflexionan sobre el mismo.

### Preguntas para reflexionar en esta etapa:

- ¿Los estudiantes trabajaron rápido?
- ¿Pueden hacerlo más rápido?
- ¿Cuáles fueron los errores?
- ¿Cuáles Los aciertos o mejores estrategias?

¡A comprobarlo!

- Se forman los equipos
- Cada cual planea en secreto su estrategia.
- Pasan al frente cada equipo, uno a la vez y se toma el tiempo en que acaba cada uno.

Con el equipo ganador se realiza una partida extra con características que varían como las siguientes.

- Realiza la actividad en un círculo más pequeño o más grande.
- Promueve que los niños desarrollen nuevas regla
- Crea diferentes configuraciones, como por ejemplo una línea en lugar de un círculo.

## EXPLICACIÓN

Se hace un equipo para un juego de ejemplo con el fin de explicar las reglas y sea visualizado por los espectadores.

1. Se entregan las pelotas de forma aleatoria.
2. Cada niño deberá tener dos naranjas excepto uno que solo tendrá una.
3. Ningún niño debe tener pelotas de su propio color
4. Los niños pasan las pelotas en el círculo, hasta que cada niño obtenga las pelotas de su propio color, según dos reglas:
  - Sólo se sostiene una pelota en cada mano
  - Cada pelota puede pasarse solo a la mano vacía del siguiente vecino en el círculo.(Los niños pueden pasar cualquiera de sus dos naranjas)

Los niños participantes y los espectadores notaran inmediatamente que si son “envidiosos” (y no pasan las pelotas a sus vecinos) el grupo probablemente no alcanzara la meta. Hay que enfatizar que los individuos no “ganan” el juego, e juego se resuelve cuando cada niño obtiene las pelotas con su propio color

## FINALIZACIÓN

Para finalizar se brinda una explicación con la temática de bloqueos mutuos.

Los problemas de enrutamiento y bloqueos mutuos se presentan en muchas redes, como en los sistemas de carreteras, teléfonos y sistemas computacionales. Los ingenieros pasan mucho tiempo resolviendo estos problemas y diseñando redes en donde estas situaciones sean fáciles de resolver.

En diversas redes, el enrutamiento, la congestión y el bloqueo mutuo pueden presentarse como un problema frustrante. Sólo piensa en la hora pico de tráfico de tu calle favorita. Esto ha sucedido en varias ocasiones en la ciudad de Nueva York, en donde el tráfico en las calles está tan congestionado que los bloqueos mutuos se convierten en situaciones en donde nadie puede mover su auto. El problema de bloqueo mutuo se presenta también en las redes de comunicación de computadoras que están dedicadas a los negocios (como en los bancos). Los ingenieros enfrentan el problema de diseñar redes en donde el enrutamiento sea eficiente y se pueda minimizar la congestión.

En ocasiones hay datos que más de una persona necesita utilizar al mismo tiempo. Si un documento financiero (como el balance de un cliente) está siendo actualizado, es importante “congelarlo” durante la actualización. Ya que de lo contrario alguien podría realizar la actualización en el momento de la modificación y registrarla incorrectamente. Por otra parte, el “congelamiento” puede interferir con otro documento y generar un bloqueo mutuo.

El cómputo paralelo es uno de los desarrollos más importantes en el diseño computacional. Cuando hay cientos o miles de procesadores tipo PC combinados en una red para formar una sola supercomputadora. Hay problemas como el Juego de las pelotas multicolor que deben jugarse en estas redes continuamente, pero mucho más rápido, con el objetivo de mantener a

## Área de pensamiento computacional: Pensamiento lógico

### Bloque 3. COMUNICÁNDONOS CON LAS COMPUTADORAS.

- Actividad 7: Los piratas del tesoro, autómatas del estado finito.
- Actividad 8: el cumpleaños de la señora Yuli, clausura y aplicación de números binarios

Este bloque apoya el fortalecimiento del pensamiento lógico de los estudiantes, donde a partir del seguimiento de instrucciones se puede realizar tareas solo si se indica la forma correcta de hacerlo y de esa forma el ser humano hace uso del sentido común para interpretar alguna orden, como por ejemplo atravesar una puerta, la lógica está en que primero hay que abrirla antes de pasar. De igual forma en la computación hay que ser cuidadosos para evitar algún contratiempo debido a que se interprete las instrucciones literalmente, sin pensar.

Las actividades de esta sección nos proporcionará una idea sobre: ¿Cómo comunicarnos con las máquinas que interpretan literalmente un conjunto de orientaciones?

#### ACTIVIDAD 7: LOS PIRATAS DEL TESORO, AUTÓMATA DE ESTADO FINITO

##### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad mostrará como las “máquinas” llamadas Autómatas Finitos ayudan a las computadoras a reconocer secuencias de palabras, números, o caracteres. A través del juego de los piratas y las islas, los estudiantes tendrán que escoger entre dos opciones de caminos para poder llegar a la isla del tesoro y así conocer de esa forma el camino más factible.

Para las islas, se le dará a un grupo de estudiantes el nombre de cada una y el resto formará una fila para

##### OBJETIVO

Comprender la forma en que trabaja el Autómata de Estado Finito, a través del procesamiento de una serie de símbolos tales como letras o palabras de un documento que realizan las computadoras.

##### RECURSOS

Para la clase: Un conjunto de cartas de las islas, copia de la hoja maestra: “Carta de las islas”, hoja de actividad: “Encuentra la ruta del tesoro” y lápiz

## INICIO

Al iniciar con la actividad se realiza a los estudiantes dos preguntas con el fin de conocer la percepción que ellos tienen acerca del tema que se va a trabajar. Las preguntas son:

- ¿Qué instrucciones podemos darle a las computadoras?
- ¿Cómo nos comunicamos con las computadoras?

## EXPLICACIÓN

### **Introducción al tema.**

La meta es encontrar la Isla del Tesoro. Barcos de piratas amigos navegan a través de diferentes rutas ya establecidas entre las islas de esta parte del mundo, y les ofrecen a los viajeros llevarlos en su travesía. En cada isla se encontrarán dos posibles barcos: A y B, y hay que decidir en cuál de ellos se va a viajar. El objetivo es encontrar la mejor ruta que lleve a la Isla del Tesoro. Cada vez que se llegue a una isla se deberá preguntar por el barco A o B (pero no ambos). La persona en esa isla le dirá solamente cual es la siguiente isla a donde le llevará el barco que se seleccionó. Los piratas no tienen un mapa de todas las islas disponibles. Se debe utilizar el mapa para que no se pierda de vista a donde se dirige y en qué barcos se

## EJECUCIÓN

### Demostración

Utilizando un tablero, proyectar el siguiente mapa. (Nota: Este es un mapa diferente al que se utiliza en la actividad)



Gráfico 8. Mapa usado para la demostración del juego

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P. 87 [Gráfico].

Repartir las siguientes tres cartas de demostración a tres niños. Advertir a los niños que las rutas en estas cartas son diferentes a las que utilizarán en la actividad principal. Iniciando en la Isla de los Piratas, pedir el barco A. El niño con la carta dirigirá a la Bahía del Barco Hundido. Marcar la ruta en el mapa. En la Bahía del Barco Hundido preguntar nuevamente por el barco A. Dirigirán de regreso a la Isla de los Piratas. Marcar la ruta en el mapa. Ahora preguntar por el barco B. Marcar la ruta. Esta ruta llevará a la Isla de la Calavera, ¡En donde se quedará atrapado! Al final, el mapa debe verse así:

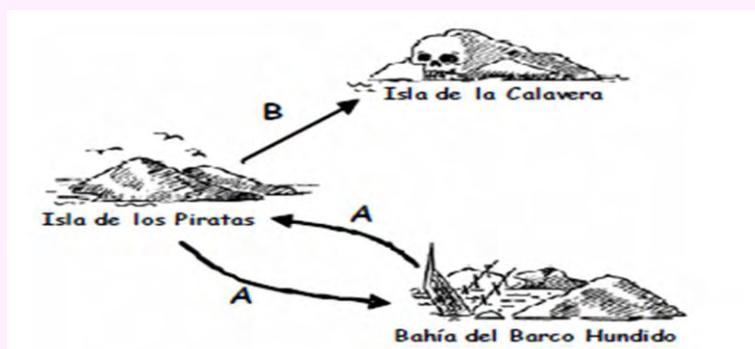


Gráfico 9. Mapa trazado con la ruta después de la demostración.

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P. 87 [Gráfico].

### Cartas de demostración

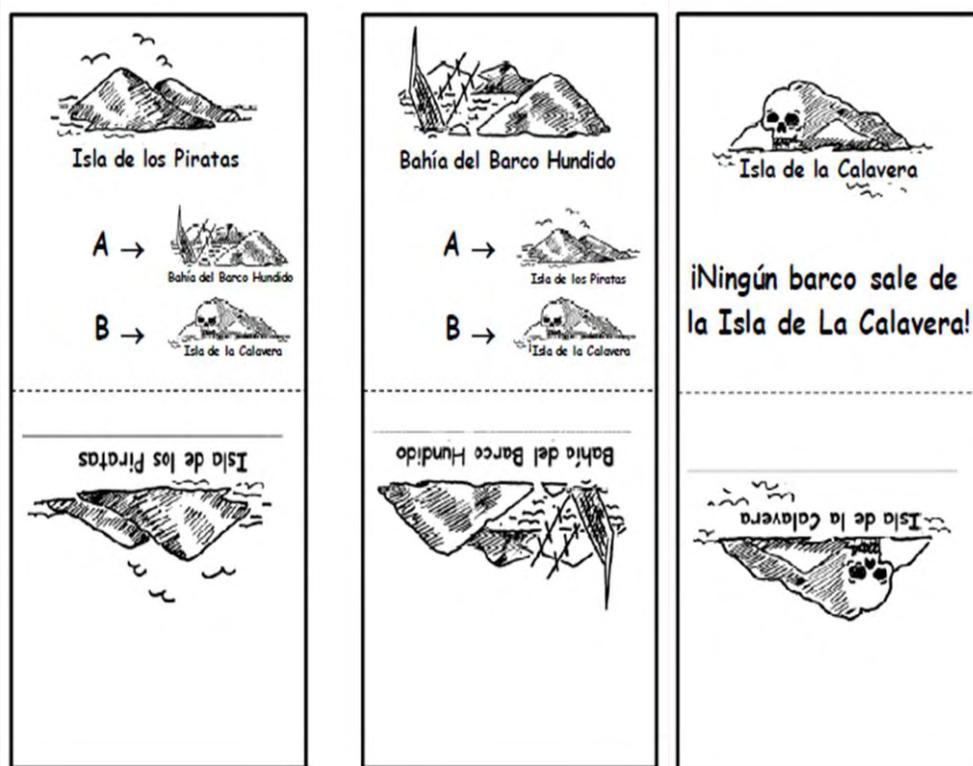


Gráfico 10. Cartas con los nombres de las islas para la demostración

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P.p. 88-89 [Gráfico].

Después de realizar la demostración como ejemplo, se escogen los estudiantes que serán las islas y se les entregará el respectivo nombre y las cartas de las rutas (Ver anexo 8).

Posteriormente se formarán grupos de tres estudiantes quienes serán los piratas que viajarán por las islas. A cada grupo de piratas se le entregará un mapa en blanco (Ver anexo 9).

## FINALIZACIÓN

Después de realizar el juego con los estudiantes, se realiza posteriormente una pregunta para concluir con la sesión del día contando con la participación de ellos.

Pregunta para concluir la clase:

- ¿Cómo le comunicamos a la computadora qué hacer?

Para finalizar se brinda una explicación con la temática de Autómata de estado finito.

### **¿Cómo funciona El Autómata de Estado Finito?**

Los Autómatas de Estado Finito son usados en las Ciencias de la Computación para procesar secuencias de caracteres o eventos. Un ejemplo sencillo es cuando marcas un número telefónico y obtienes un mensaje que dice “Oprima 1 para esto. Oprima 2 para aquello. Oprima 3 para hablar con la operadora.” Las teclas que oprimes son las entradas a un autómata de estado finito que existe en el otro lado del teléfono. El dialogo puede ser simple o muy complejo. En ocasiones te llevan en círculos porque existen ciclos en el autómata de estado finito.

Otro ejemplo es cuando utilizas un cajero automático en el banco. El programa en la computadora del cajero te lleva a una secuencia de eventos. Dentro del programa todas las posibles secuencias se encuentran definidas por un autómata de estado finito. Cada tecla que oprimas llevará al autómata a otro estado. Algunos de estos estados tienen instrucciones para la computadora del cajero, por ejemplo “entrega \$100 en efectivo” o “imprime un comprobante” o “expulsa la tarjeta”. Algunos programas de computadora realmente procesan oraciones en español utilizando mapas como el de la búsqueda del tesoro. Estos programas pueden generar oraciones o procesar las palabras que los usuarios escriben. En 1960 un científico de la computación escribió un programa muy famoso llamado “Eliza” (por Eliza Dolittle) que mantenía conversaciones con las personas. El programa pretendía ser un psicoterapeuta, y hacía preguntas como “Dime algo sobre tu familia” y “continúa.” Aunque no “entendía” nada, era lo suficientemente convincente y los humanos lo suficientemente crédulos, que algunas personas realmente pensaban que estaban hablando con un psicoterapeuta humano.

Aunque las computadoras no son muy buenas en entender el lenguaje natural, pueden procesar muy fácilmente los lenguajes artificiales. Un tipo importante de lenguajes artificiales son los lenguajes de programación. Las computadoras utilizan autómatas de estado finito para leer programas y traducirlos en forma

## ACTIVIDAD 8: EL CUMPLEAÑOS DE LA SEÑORA YULI, CLAUSURA Y APLICACIÓN DE NÚMEROS BINARIOS

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En esta oportunidad los estudiantes celebran la finalización de las actividades con una fiesta de cumpleaños donde aplican lo aprendido en la actividad con números binarios, y comparten anécdotas

### OBJETIVO

Aplicación de los números binarios en un contexto real.

### RECURSOS

- Tablero
- Marcadores
- 5 velas
- pastel de cumpleaños.

### INICIO

Para clausurar las sesiones de actividades, el grupo celebrará una fiesta de cumpleaños con cierta particularidad

Las desarrolladoras les cuentan a los estudiantes que una señora llamada Yuli está cumpliendo 32 años y que estamos encargados de celebrar su fiesta ¡Pero hay un gran problema! solo contamos con 5 velas para su pastel.

Pregunta para reflexionar en esta etapa.

- ¿Es posible que la señora Yuli celebre su cumpleaños con 5 velas?

Solución: Su edad se representa con la ayuda de los números binarios.

### EJECUCIÓN

1. Los estudiantes convierten el número 32 a binarios con el método enseñado.
2. Se encienden las velas correspondientes a la conversión del número.
3. Los estudiantes entonan la canción “Happy birthday” incluyendo el número binario.

### FINALIZACIÓN

Los estudiantes comparten un trozo de pastel y celebran la clausura de las sesiones de aprendizaje del Pensamiento computacional.

#### **4.4. EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN**

Esta etapa del proyecto se caracterizó por realizar el cumplimiento de las actividades que se idearon en la etapa de la planificación. A continuación se evidenciará que a través de una serie de reuniones, se trabajó con los estudiantes el fortalecimiento de varias habilidades que lograron desarrollar diferentes áreas que comprenden el pensamiento computacional, con el fin de cumplir con los objetivos y metas propuestos.

##### **4.4.1. Actividades iniciales.**

En primera instancia se les dio a conocer en el salón de clases y con la presencia del director de grupo el profesor Henry Guerrero, la intencionalidad del proyecto, la oportunidad que representaba, la dinámica, la metodología, los horarios en los que se pretendía trabajar y la relevancia que representaría en los diferentes ámbitos del ser humano, para lo cual los estudiantes mostraron una actitud atenta y motivada por participar de él y posteriormente poder concretar la siguiente reunión, contando con la participación de la totalidad de los 24 estudiantes de grado quinto de primaria de la Institución Educativa Municipal Chambú en su sede Santa Clara.

Para el desarrollo de las sesiones se acordó con el director de grupo trabajar con los estudiantes una hora por semana durante la jornada de la mañana, para lo cual él accedió sin ningún contratiempo; así se pudo ejecutar las ocho actividades que antes se planificaron en la totalidad de 8 semanas de aprendizaje. Las lecciones se llevaron a cabo en diferentes lugares dentro del establecimiento educativo según lo requería la actividad, como fueron: el salón de clases, el aula de Informática, el salón de danzas y presentaciones y la cancha de fútbol.

Durante el proceso que conllevaba la realización del proyecto se evidenció una sólida participación por parte de los estudiantes y la total cooperación y acompañamiento por parte del director de grupo. Aspectos como el aprender en espacios alternativos, la realización de actividades en grupo, la organización y la toma de decisiones, demostraron que les proporcionan a los estudiantes una mejora significativa en la comunicación con los demás compañeros; de esta manera, al no estar solamente sentados en una silla frente a un libro o cuaderno, las formas de comunicación se pueden extender de infinitas formas. La metodología utilizada permitió también

que se presente una conexión más estrecha entre docentes y estudiantes. Sin la intervención de objetos que distraen como las computadoras o teléfonos móviles, los estudiantes interactuaban entre ellos, con el director de grupo, con las desarrolladoras del proyecto, lo que facilitó tener otra mirada acerca de la enseñanza en diferentes escenarios educativos

La siguiente imagen corresponde a la primera sesión donde se llevó a cabo la iniciación del proyecto.



Imagen 1. Estudiantes de grado 5° primaria I.E.M. CHAMBÚ sede Santa Clara  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

A continuación se presentan una descripción de cada una de las actividades educativas desarrolladas, junto con algunas de las evidencias que permitirán conocer con más claridad algunos de los resultados obtenidos:

#### **4.4.2. Desarrollo de las sesiones.**

Como parte de la ejecución del plan de acción, se desarrollaron las actividades relacionadas conforme a las áreas que engloban el pensamiento computacional y en ellas contenidas diferentes sesiones que ayudaron a fortalecer varias habilidades en los estudiantes.

A continuación se realiza un breve análisis de los aprendizajes que se obtuvieron definidos cada una de las áreas del pensamiento computacional trabajadas en este proyecto:

## Área del pensamiento computacional: PENSAMIENTO ANALÍTICO

Según (Alles, 2009)El pensamiento analítico es: “Capacidad para comprender una situación, identificar sus partes y organizarlas sistemáticamente, a fin de determinar sus interrelaciones y establecer prioridades para actuar.” (p.185)

En la actividad 1 denominada “Mundo de ceros y unos” se familiarizó inicialmente a los estudiantes con la temática del sistema numérico en general. Posteriormente se introdujo el tema del sistema binario, indicándole a los estudiantes que al ellos poder comprender éste sistema, están conociendo el idioma del computador. Con el método enseñado se evidenció que los estudiantes aprendieron fácilmente las operaciones que el mismo incluye, como contar, secuenciar y hacer la conversión de números decimales a binarios. Una vez entendieron el método los niños estuvieron prestos por resolver en los ejercicios propuestos, participando de manera asertiva y dando muestra de que entendieron la metodología.

En la siguiente foto es posible evidenciar como se ubican los niños con las tarjetas binarias ante el resto del grupo.

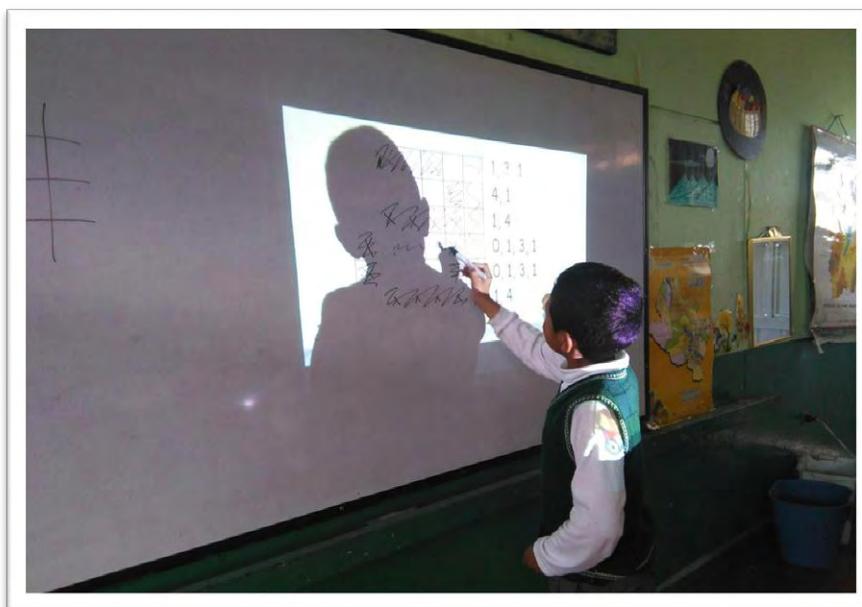


Imagen 2. Aprendiendo a contar número binarios  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

En la actividad 2 denominada “La magia de los bits” se enseñó el concepto de pixel y como el computador logra representar imágenes, números, textos o símbolos a través de píxeles blancos y negros. Gracias a la actividad número 1, el aprendizaje del sistema binario, los

estudiantes conocían ya cuando el bit estaba encendido o apagado y de esta forma se les facilitó la creación de diferentes figuras a través de la cuadrícula que se proyectó en el tablero para posteriormente plasmar ese aprendizaje en las hojas de actividades que se entregaron a cada uno de ellos. En este momento ellos se mostraron perceptivos al nuevo conocimiento que estaban adquiriendo y participaban todos de forma asertiva. Se concluyó la sesión realizando dos preguntas: ¿Qué imprimen las hojas en las computadoras? y ¿Qué relación hay entre los colores blanco y negro con los número binarios?, para las cuales los estudiantes ya tenían idea de cómo se realizan los procesos de representación de imágenes, el significado de píxel y el sistema binario, lo cual se evidenció a través de la participación con respuestas afirmativas.

La siguiente foto indica el momento en el que se invitó a los estudiantes a participar del ejercicio, donde se proyectó en el tablero una cuadrilla con sus respectivos píxeles y ellos tenían



que colorear según el orden de los números para finalmente descubrir una imagen:

Imagen 3. Descubriendo imágenes

Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

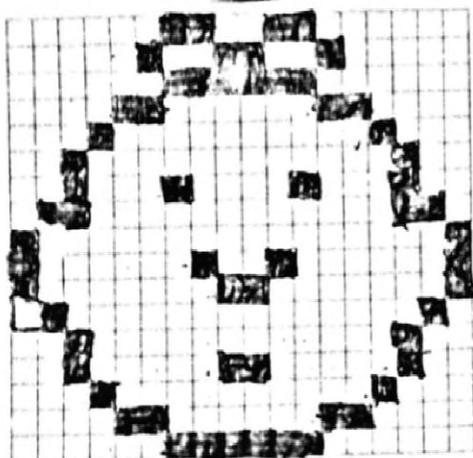
La siguiente imagen muestra el ejercicio desarrollado por uno de los estudiantes, que consistía en colorear la cuadrilla según el número de píxeles en orden blancos o negros. Como se puede observar, en éste momento los estudiantes ya conocían con claridad la forma en que realizaba la actividad y muestra de ello son las imágenes que lograron descubrir:

## Hoja de Actividad: La Máquina de Fax

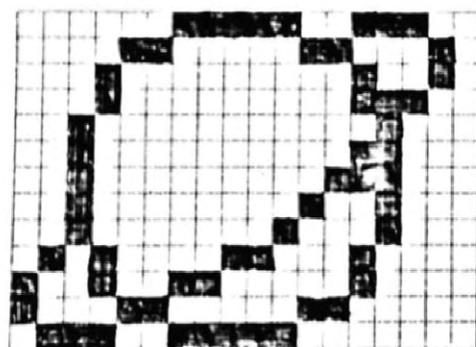
La primera imagen es la más fácil y la última es la más compleja. ¡Es fácil cometer errores, por lo tanto una buena idea es usar un lápiz de color y tener a la mano una goma!



4, 11  
4, 9, 2, 1  
4, 9, 2, 1  
4, 11  
4, 9  
4, 9  
5, 7  
0, 17  
1, 15



6, 2, 2, 2 ✕  
5, 1, 2, 2, 2, 1 ✕  
6, 6 ✕  
4, 2, 6, 2 ✕  
3, 1, 10, 1 ✕  
2, 1, 12, 1 ✕  
2, 1, 3, 1, 4, 1, 3, 1 ✕  
1, 2, 12, 2 ✕  
0, 1, 16, 1 ✕  
0, 1, 6, 1, 2, 1, 6, 1 ✕  
6, 1, 7, 2, 7, 1 ✕  
1, 1, 14, 1 ✕  
2, 1, 12, 1 ✕  
2, 1, 5, 2, 5, 1 ✕  
3, 1, 10, 1 ✕  
4, 2, 6, 2 ✕  
6, 6 ✕



6, 5, 2, 3  
4, 2, 5, 2, 3, 1  
3, 1, 9, 1, 2, 1  
3, 1, 9, 1, 1, 1  
2, 1, 11, 1  
2, 1, 10, 2  
2, 1, 9, 1, 1, 1  
2, 1, 8, 1, 2, 1  
2, 1, 7, 1, 3, 1  
1, 1, 1, 1, 4, 2, 3, 1  
0, 1, 2, 1, 2, 2, 5, 1  
0, 1, 3, 2, 5, 2  
1, 3, 2, 5

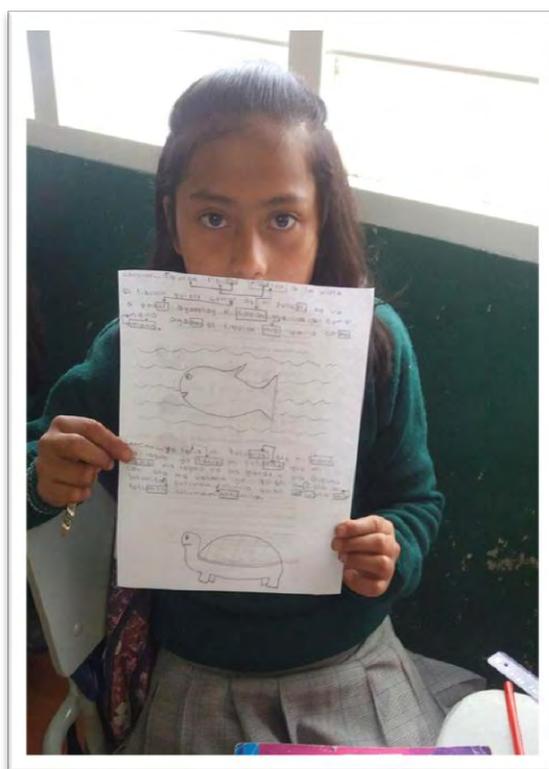
Imagen 4. Desarrollo hoja de actividad: "La máquina de fax"

Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

La actividad 3 se llamó "Ahorrando letras", aquí ellos conocieron el proceso de compresión de texto para el ahorro de espacio de almacenamiento en la memoria. Se conoció por

qué es importante y necesario que en los diferentes procesos se haga uso de este proceso de ahorro de espacio con el fin de que estos sean más rápidos y ágiles para el uso del ser humano. Una vez realizada la introducción al tema, los estudiantes participaron del ejercicio donde tenían que analizar los textos que se les presentaron en las hojas de actividades para de esa forma poder reemplazar las letras o conjuntos de estas por cuadros y así asemejar el proceso de comprensión de texto. Finalmente ellos escribieron atrás de la hoja una canción, cuento o poema y realizaron el mismo ejercicio que se les pidió anteriormente y gracias a su participación activa pudieron dar rienda suelta a la creatividad.

Imagen 5. Estudiante con evidencia de trabajo  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].



La anterior fotografía muestra una de las estudiantes después de realizar la instrucción que se les pidió, escribir un poema, una canción o un cuento donde ellos pudieran realizar el ejercicio de comprensión de datos:

La siguiente imagen muestra el ejercicio realizado por la estudiante anteriormente presentada:

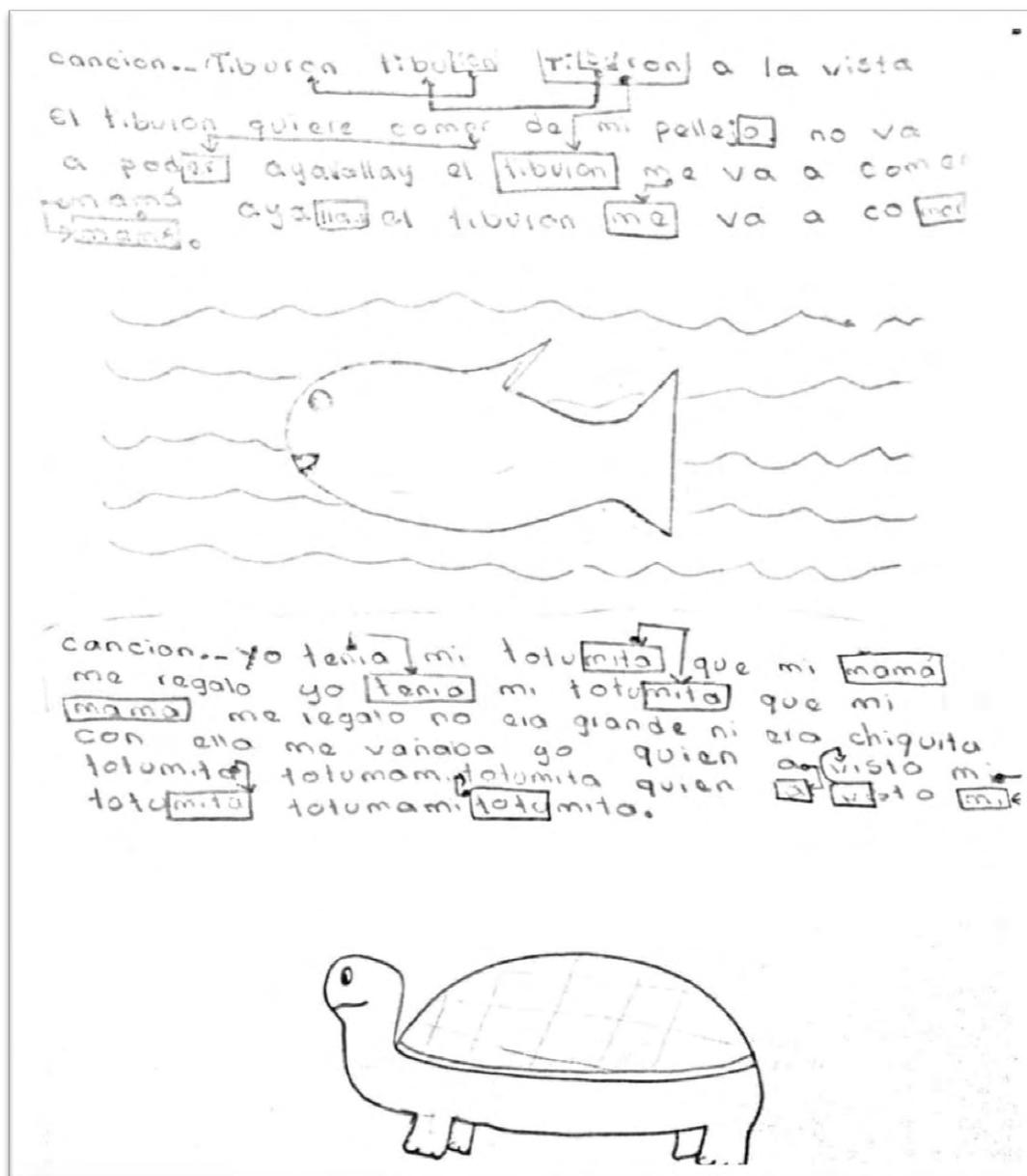


Imagen 6. Evidencia de trabajo comprensión de texto.

Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

Al finalizar con las tres actividades que engloban el bloque número 1, se permitió evidenciar que se desarrolló del pensamiento computacional el área del pensamiento analítico en los estudiantes, a través del fortalecimiento de habilidades como:

- Contar en la actividad 1 los puntos que representaban el sistema binario a través de las tarjetas y en la actividad 2 los cuadros de la gráfica para poder crear diferentes imágenes.

- Cotejar o comparar y secuenciar las diferentes tarjetas del sistema binario para poder crear una gran cantidad de números en la actividad 1.
- Graficar que se pudo evidenciar al poder realizar diferentes imágenes en las cuadrículas de la actividad 2.
- Copiar textos escritos y analizar información donde los estudiantes al analizar textos que se les presentó y algunos que ellos mismos crearon desarrollaron la actividad 3

Gracias a las anteriores actividades los niños fueron capacitados para responder a unas problemáticas dadas, cuyo enunciado se establece al iniciar la actividad los niños comprenden la situación a la que se enfrentan y entonces desde sus conocimientos previos proponen una posible solución que los lleva efectivamente a resolver el problema; así, con la actividad 1 los niños entienden el lenguaje trabajado por el ordenador a continuación con la actividad 2 los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar lo aprendido en la anterior actividad estableciendo un orden de factores que les permite representar imágenes cómo lo hace el computador, los niños se ven obligados a realizar un análisis al resultado de sus prácticas: sí sus operaciones con los números binarios fueron correctas la imagen de píxeles obtenida es coherente de lo contrario sus píxeles no formarán una figura bien hecha. De igual forma sucede con la actividad 3 donde los textos formados con las palabras que se comprimen son coherentes si se hace un buen proceso.

### **Área del pensamiento computacional: PENSAMIENTO ALGORÍTMICO**

Sobre ello (Futschek, 2006)menciona que:

El pensamiento algorítmico es de alguna manera un conjunto de habilidades que son conectados a la construcción y comprensión de algoritmos:

- la capacidad de analizar problemas dados
- la capacidad de especificar un problema con precisión
- la capacidad de encontrar las acciones básicas que son adecuadas para el problema dado
- la capacidad de construir un algoritmo correcto para un problema dado usando el básico comportamiento
- la capacidad de pensar en todos los posibles casos especiales y normales de un problema la capacidad de mejorar la eficiencia de un algoritmo.(p.2)

En la actividad 4 denominada “Bombón de ordenamiento lógico” los estudiantes se exponen ante la situación de ordenar números aleatorios de manera rápida, sencilla y eficaz, aunque los estudiantes realizan esta acción manualmente de forma fácil la misma se vuelve compleja si la cantidad de números aumenta, factor que hace interesante la temática que se abordó en esta sesión, aunque inicialmente cometieron algunos errores que hacían que su jugada sea repetida desde cero los mismos les sirvieron para que comprendan completamente la metodología y el resultado de su juego sea exitoso y a la vez el tiempo que usaron durante su turno fuera cada vez menor en comparación con sus anteriores contendores, dando muestra de que entendieron a cabalidad el tema de redes de ordenamiento y lo necesario para que las mismas funcionen correctamente.



A continuación se puede visualizar al público atento a la participación del equipo en turno

Imagen 7. Espectadores del juego el bombón de ordenamiento lógico  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].



Imagen 8. Desarrollo de la actividad bombón de ordenamiento lógico  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

Para la actividad 5 llamada “La ciudad lodosa”, inicialmente se pidieron ejemplos sobre las redes que los estudiantes pudieran conocer o haber visto en la vida diaria. Se habló acerca de los “grafos” como representación de redes y la importancia de éstas en la sociedad que los rodea. La actividad que desarrollaron los estudiantes en ésta sesión, consistía en que tenían que encontrar la forma más fácil y haciendo uso de la menor cantidad posible de bloques de cemento poder conectar todas las casas que formaban el vecindario, a través de un mapa. Finalmente en la parte trasera de la hoja de actividades los estudiantes plasmaron con sus propias palabras el método que usaron para hacer más factible la conexión de la red y qué otras estrategias pudieron haberse usado en éste ejercicio, los cuales arrojaron ideas interesantes y prácticas a su vez.

A continuación se puede visualizar algunas estudiantes realizando el ejercicio donde el objetivo era buscar la mejor estrategia que lograra unir con un inicio y un final, todas las casas pertenecientes a un barrio usando la menor cantidad de bloques de cemento:



Imagen 9. Estudiantes realizando el ejercicio la ciudad lodosa  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

A continuación se puede evidenciar algunas de las respuestas que plasmaron los estudiantes en la parte trasera de la hoja y que indica las estrategias que usaron para desarrollar el ejercicio:

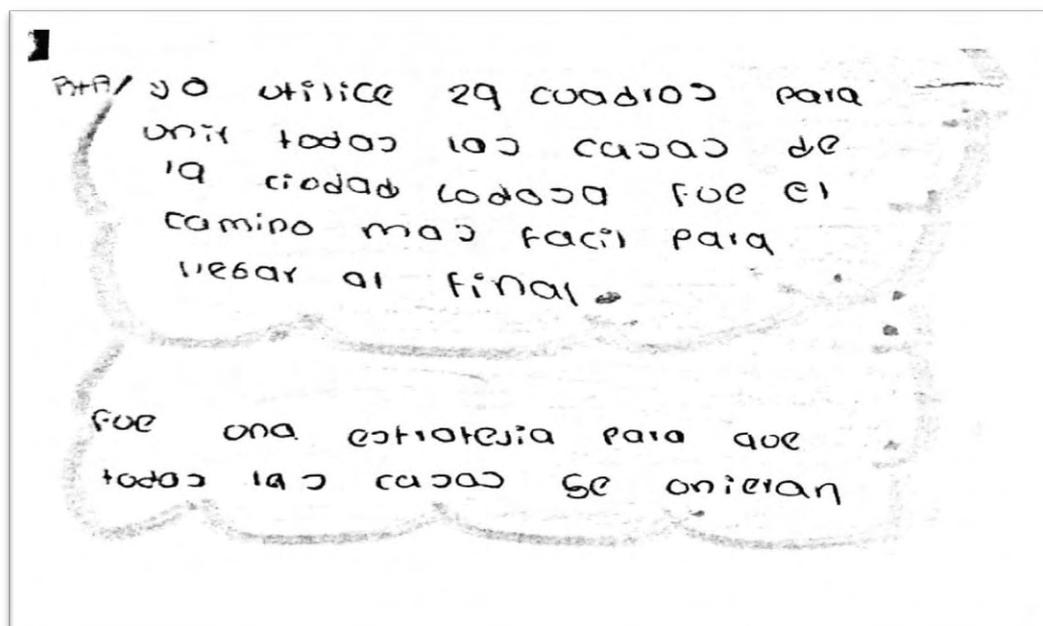


Imagen 10. Evidencia de trabajo la ciudad lodosa  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

Finalmente, una hoja de actividades donde se indica el ejercicio desarrollado por uno de los estudiantes y que siguió correctamente las instrucciones:

## Hoja de Trabajo: "La Ciudad Lodosa"

Había una vez una ciudad que no tenía caminos. Atravesar la ciudad era muy difícil después de las lluvias ya que el piso se volvía lodoso –los autos se atascan en el lodo y la gente se ensuciaba sus botas. El alcalde de la ciudad decidió que algunas de las calles deberían ser pavimentadas, pero no quería gastar más dinero del necesario ya que la ciudad también quería la construcción de una alberca. El alcalde especificó dos condiciones:

1. Deben ser pavimentadas suficientes calles, de manera que sea posible para todos los ciudadanos trasladarse a través de caminos pavimentados de su casa a cualquier otra casa, y
2. La pavimentación debe costar lo menos posible.

A continuación se muestra el mapa de la ciudad. El número de cuadros entre cada casa representa el costo de la pavimentación de la ruta. Encuentra la mejor ruta que conecte todas las casas, pero utiliza el menor número posible de cuadros de pavimento.

¿Qué estrategias utilizaste para resolver el problema?



78

Fotocopiable solo para uso en el salón de clase.  
© 2008 Computer Science Unplugged ([www.csunplugged.org](http://www.csunplugged.org))

Imagen 11. Evidencia de desarrollo del ejercicio la ciudad lodosa  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

En la actividad 6 llamada "Pelotas multicolor" los niños se encontraron en la situación de resolver un problema con la temática de bloqueos mutuos, donde tienen que hacer que un mensaje llegue a su lugar de destino por un solo canal. En esta sesión se usan unas pelotas de pin

pon de colores específicos que necesitan llegar al usuario con el mismo color en un canal en forma de ronda; para iniciar los estudiantes demoraron en resolver el problema, situación que se presta para reflexionar, proponer y usar estratégicamente soluciones que les permite realizar su jugada de manera más eficiente sin cometer los errores que hicieron que los primeros participantes no obtengan resultados favorables en el turno de ejemplo. Lo anterior evidencia que los niños comprendieron la metodología al igual que su participación reflexiva al proponer situaciones de la vida real donde se hace uso de bloqueos mutuos y creando soluciones a problemas cotidianos usando los métodos utilizados en el juego de pelotas multicolor.

A continuación podemos evidenciar a uno de los equipos jugando, las participantes fueron quienes resolvieron el reto con mayor rapidez.



Imagen 12. Estudiantes durante el ejercicio de las pelotas multicolor  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

Al finalizar con las tres actividades que engloban el bloque número 2, se permitió evidenciar que se desarrolló del pensamiento computacional el área del pensamiento algorítmico en los estudiantes, a través del fortalecimiento de habilidades como:

- Comparación al permitirles a los estudiantes comparar su posición numérica para poder así llegar a la meta dentro de la actividad 4

- Clasificación al posibilitarles a los niños discriminar objetos para que lleguen a su destino final según su tipo en la actividad 6
- Cooperación en la solución de problemas trabajando de forma colaborativa y en grupo para poder ordenar los números al final del mapa en la actividad 4, interactuar entre ellos buscando formas de resolver el bloqueo que se originó con las pelotas multicolores en la actividad 6
- Solución de problemas cuando se les propuso desarrollar un mapa que permite conectar todo el vecindario a través de una red y solucionar de forma rápida y segura el problema que se planteó en la actividad 5
- Automatización de soluciones que permitió que los estudiantes a través de diferentes pasos ordenados logren concluir de forma acertada el ejercicio propuesto en la actividad 5

Lo anterior muestra que hubieron factores evidentemente presentes en el desarrollo de las anteriores actividades dado que las situaciones a las que estuvieron expuestos los estudiantes en las actividades donde se enfrentaron con distintos problemas que les permitió hacer un detallado análisis como se hizo con la actividad 4 donde se tenía que ordenar números o en la actividad 5 donde se debe conectar la ciudad, o también la actividad 6 donde se debe dar una ruta de los elementos hacia un destino en específico, para luego encontrar particularmente una solución ordenada, con pasos y reglas de forma algorítmica para que el resultado sea lo mayor eficazmente posible, así como también en cada caso los niños tuvieron la oportunidad de proponer alternativas que mejoren los resultados, dado que en las actividades grupales los niños planearon estrategias que hacían su jugada cada vez más rápida y efectiva, así como en la actividad 5 donde individualmente los estudiantes encontraban diferentes soluciones pero con un resultado eficaz y simplificado al conectar las casas de la ciudad con el menor número de baldosas. Entonces gracias a la ejecución de las anteriores actividades fue posible visualizar el desarrollo del pensamiento algorítmico.

### **Área del pensamiento computacional: PENSAMIENTO LÓGICO**

Según (Flores, 2011):

El pensamiento lógico es el proceso en el que se utiliza la consistencia de razonamiento para llegar a una conclusión. Algunos problemas o estados de computador -situaciones- que

involucran al pensamiento lógico siempre invocan la estructura matemática, para las relaciones entre algunas hipótesis y las declaraciones dadas, y para la secuencia de razonamiento que hace alguna conclusión más razonable. (p. 29)

La actividad 7 denominada “Los piratas del tesoro” enseñó a los estudiantes la forma como el ser humano se comunica con la computadora a través de máquinas llamadas “autómatas de estado finito” y lo realiza por medio del reconocimiento de patrones y la lógica. A través de ejemplos los estudiantes participaron acerca de las instrucciones que se puede darle a una computadora y las diferentes acciones que éstas pueden realizar.

Posterior a esto, se explicó la dinámica del juego y se eligió a los estudiantes que serían las islas, a quienes se les entregó una hoja con el nombre a la isla que pertenecía y que a su vez poseían dos diferentes rutas a las que los piratas podían acceder. Se crearon grupos de tres piratas con el resto de estudiantes, cada grupo tenía un mapa el cual a medida viajaba de isla en isla se iba trazando la ruta hasta llegar a las dos islas finales: “Isla del tesoro” el equipo ganador “Isla de la calavera” el equipo perdedor. Finalmente se comentó con los estudiantes las diferentes rutas que se trazaron en los mapas y cuáles fueron los caminos que llevaron de forma más rápida y segura a la “isla del tesoro”.

La siguiente es la fotografía de uno de los estudiantes que tenía el rol como isla y se puede apreciar que sostiene un cartel con el nombre que le corresponde:

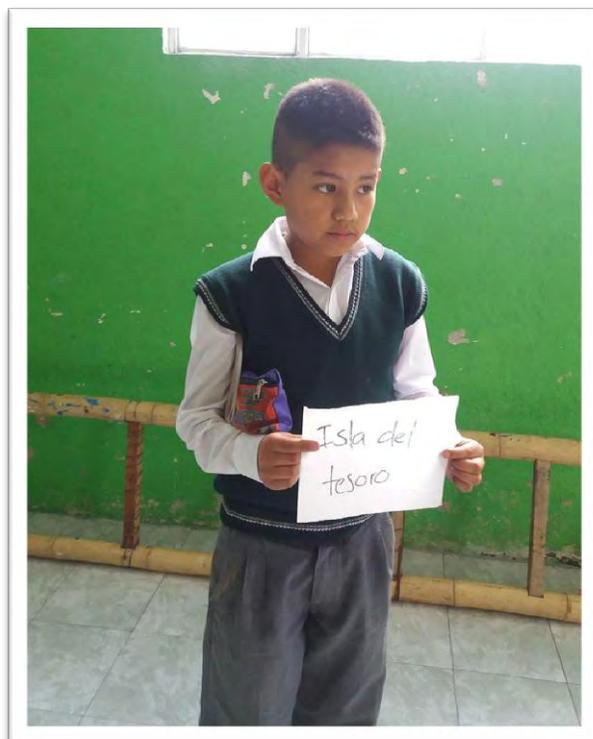


Imagen 13. Estudiante durante el desarrollo del ejercicio los piratas del tesoro  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

A continuación se muestra uno de los mapas que entregaron un grupo de estudiantes piratas y que en solo cinco instrucciones pudieron llegar a la meta: “La isla del tesoro”:

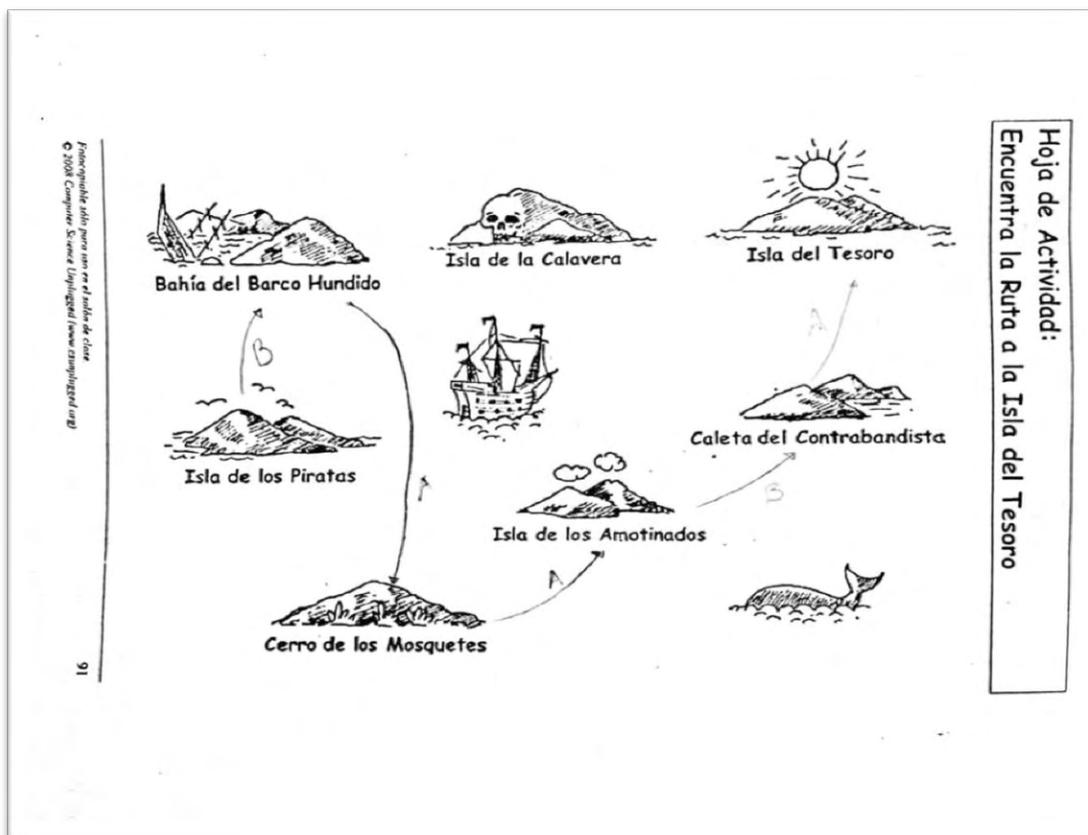


Imagen 14. Evidencia del desarrollo de la actividad los piratas del tesoro  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

Al finalizar con la actividad que engloba el bloque número 3, se permitió evidenciar que se desarrolló del pensamiento computacional el área del pensamiento lógico en los estudiantes, a través del fortalecimiento de habilidades como:

- Reconocimiento de patrones con el fin de no volver a repetir pasos y poner a prueba el sentido común, al pasar de isla en isla y recordar las rutas que llevaban de forma rápida a la “isla del tesoro” en la actividad 7.
- Seguimiento de instrucciones al comprender realizando de forma clara y precisa el recorrido que tenían que hacer para poder cumplir con el objetivo de la actividad 7.

Gracias al desarrollo de la actividad 7, se pudo evidenciar que con el apoyo de habilidades como el reconocimiento de patrones y el seguimiento de instrucciones, los estudiantes fueron capaces de organizar los pasos y seguir una secuencia construyendo de esta forma la capacidad para profundizar en el problema y pensar de forma lógica una solución.

Clausura y actividad final.

Para finalizar las jornadas de actividades del proyecto, se congregó a los estudiantes con el fin de celebrar una fiesta de cumpleaños de la señora Yuli quien solo contaba con cinco velas para cantar sus treinta y uno años, en ella los estudiantes debieron poner en práctica lo aprendido en la primera actividad sobre números binarios, los niños resolvieron la actividad haciendo la conversión de la cifra decimal a base binaria, encendiendo en el dibujo del tablero las velas correspondientes a él dígito uno.

En la foto podemos observar los gráficos realizados para resolver el ejercicio.

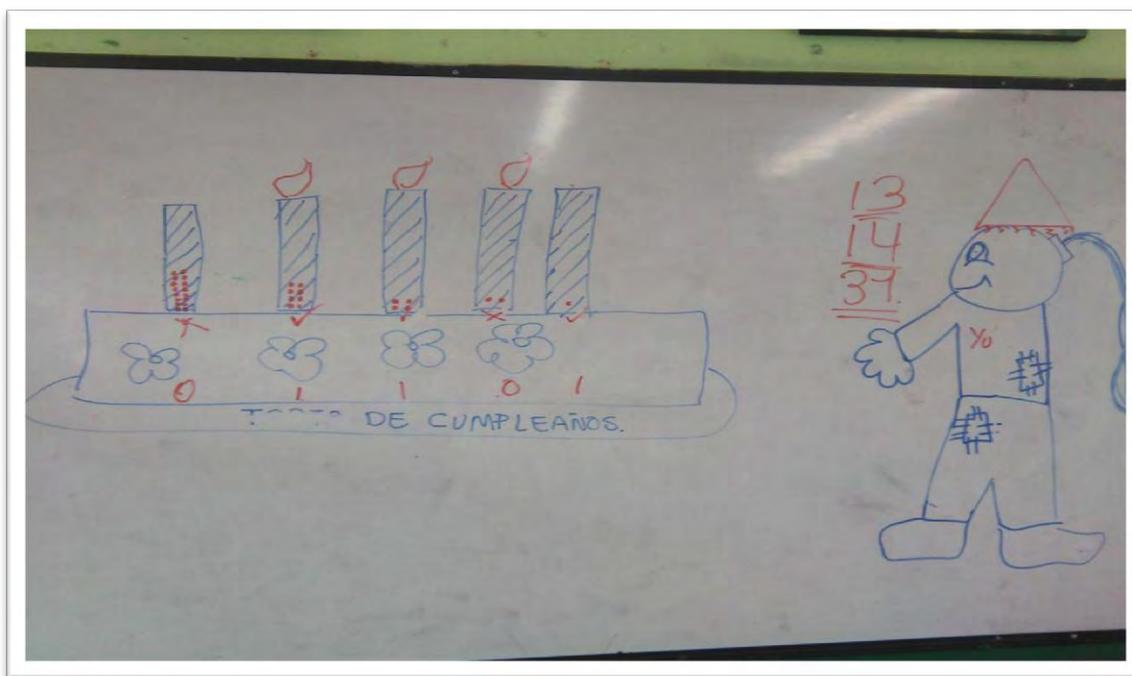


Imagen 15. Dibujo usado en la actividad el cumpleaños de la señora Yuli  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

## 4.5. EVALUACIÓN

Como parte de la ejecución del plan de acción se realizó constantemente y de diferentes formas la evaluación de las lecciones en las que participaron los estudiantes.

En cada actividad se tuvo en cuenta la participación de los estudiantes y se trató de que todos pudieran dar su punto de vista con relación a las preguntas iniciales y de conclusión que se realizaban. Durante las sesiones los estudiantes permanecían supervisados por las desarrolladoras del proyecto, momentos que también fueron propicios para realizar retroalimentación si se requería.

Otro tipo de evaluación fueron las hojas de actividades que desarrollaban los estudiantes, donde ellos realizaban el ejercicio que se describía y que podía incluir: colorear, dibujar, escribir, contar, el cual finalmente se entregaba para su posterior calificación.

En las actividades donde tenían que moverse, jugar o usar espacios abiertos, se tuvo en cuenta para la evaluación la participación de los estudiantes, el desarrollo de la actividad, la comprensión de las instrucciones y la actitud colaborativa.

A continuación se indica el análisis de las capacidades y habilidades que se fortalecieron con el desarrollo de cada una de las actividades planeadas:

### 4.5.1 Capacidades para recopilar, analizar y representar información.

Es importante examinar las habilidades propias del pensamiento computacional que facilitan recopilar, representar y analizar información, fortalecidas en el desarrollo de las actividades ejecutadas con los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Municipal Chambú. A continuación se evidencian las habilidades que fortalecieron éstas capacidades:

**4.5.1.1. Contar.** En cuanto a contar (Bishop, 2000) menciona: “contar es una habilidad que afianza el razonamiento numérico, cálculo mental y el razonamiento cuantitativo favoreciendo la inteligencia lógica matemática.” (p.48).

Hoy por hoy, la tecnología y los dispositivos electrónicos se han convertido en una herramienta indispensable en las actividades del hombre, en general el sistema educativo se ha preocupado por formar a los estudiantes en cuestión de ¿cómo usarlos?, pero hay algo mucho más importante detrás de estas herramientas que debería ser más relevante en las escuelas y es

saber ¿cómo funcionan? Todas las herramientas digitales a nuestro alrededor trabajan con procesadores que obtienen sus funciones mediante programas, los mismos contienen información basada en el sistema numérico protagonista de la actividad 1: Los números binarios y la actividad 2 donde los niños ponen en práctica la primera actividad de manera gráfica.

Para introducir a los estudiantes en el mundo computacional es indispensable que entiendan de qué manera un computador procesa toda la información, al recibirla y representarla, y el paso principal es que sepan contar en binarios.

A continuación una imagen donde se muestra a los estudiantes realizando una actividad de conteo de números haciendo uso del sistema binario:



Imagen 16. Evidencia del desarrollo de la actividad con los número binarios  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

**4.5.1.2. Secuenciar.** En cuanto a la habilidad de secuenciar, la (RAE, 2017) desde la perspectiva matemática define secuencia como: “Conjunto de cantidades u operaciones ordenadas de tal modo que cada una está determinada por las anteriores.” Ahora bien para el estudiante es indispensable que dentro de su desarrollo de aprendizaje tenga presente que es importante seguir un orden para ejecutar acciones y el resultado sea exitoso dado que el orden de las acciones define un proceso. El mismo puede linearse en base en las normas definidas que responden a un orden lógico, que puede ser de diferente naturaleza: alfabético, procedimental, cronológico, entre

otros. La secuenciación se aborda efectivamente al ordenar los números binarios desde el 0 e incrementando en la actividad 1, los niños realizaron el proceso de manera mecánica al realizar las operaciones respectivas para hacer la continuidad de conteo, pero una vez descubrieron el orden de muestreo en las tarjetas lo hicieron secuenciando por lo tanto lo realizaron con mayor facilidad y eficacia.

Con relación a la habilidad de secuenciar (Rosen, 2008) menciona: “La secuenciación es la habilidad de ordenar el lenguaje, los pensamientos, la información y las acciones en una sucesión de cosas que guardan entre sí cierta relación.” Sin esta habilidad, es difícil terminar las tareas correctamente. Y a menudo es la razón de que algunos niños no puedan seguir instrucciones.

La secuenciación se encuentra entre las habilidades mentales del funcionamiento ejecutivo, las mismas son indispensables para el aprendizaje, cuando un niño afianza su capacidad de secuenciación se reflejará positivamente en el orden de su lenguaje, pensamientos, información y en su ejecución de acciones de una manera eficaz, un estudiante sin dificultades para establecer una secuencia es hábil para seguir instrucciones, se comunica de manera adecuada y termina tareas de varios pasos efectivamente. Aspectos que caracterizan a los procesos llevados a cabo por el ordenador, cuya programación se constituye por una sucesión de instrucciones con secuencia perfecta para un funcionamiento óptimo.

**4.5.1.3. Graficar.** Según la (RAE, 2017) define la habilidad de graficar como: “la representación de figuras o signos”, aunque por otra parte (Helena & Herrera, 2015) especifican que:

Graficar es representar relaciones entre objetos matemáticos, tanto desde el punto de vista geométrico, como de diagramas o tablas y recíprocamente, colegir las relaciones existentes a partir de su representación gráfica. Permite comunicar información de manera visual, así como representar objetivamente objetos mentales. Su uso es importante en la primera etapa del proceso de asimilación de los conceptos. (p. 7)

Esta habilidad permite a los estudiantes comunicar información e ideas de manera visual y sucinta, así también representar objetiva y materialmente objetos mentales. A través de la actividad de rellenar la cuadrícula, los estudiantes grafican, permitiéndoles desarrollar esta destreza de manera que sean capaces de representar diferentes figuras o imágenes, como

principio de la visualización mejorando de esta forma su capacidad de abstracción y su capacidad para analizar.

En la siguiente imagen se muestra como los estudiantes utilizan la habilidad de graficar en la actividad de representación de imágenes y así poder descubrir las imágenes escondidas:



Imagen 17. Estudiantes desarrollando el ejercicio representación de imágenes  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

**4.5.1.4. Análisis de información.** (CSTA & ISTE, 2011) Define analizar datos como: “Encontrarle sentido a los datos, hallar o establecer patrones y sacar conclusiones.”(p. 14), lo cual indica que esta habilidad permite que los estudiantes puedan escoger de la infinita información que está presente a su alrededor, la más importante o relevante y de esa forma examinarla y deducir a partir de ella.

Según lo anterior se puede evidenciar que al desarrollar la actividad 3, los estudiantes pueden a través del pensamiento analítico amplificar sus habilidades, aprendiendo desde lo básico al fortalecer ciertas capacidades durante su educación escolar, de manera que puedan

darle solución a problemas básicos como por ejemplo reducir espacio de almacenamiento al seleccionar y encontrar pares de letras, palabras o frases semejantes entre líneas, que los lleven a pensar además situaciones que impliquen pensamiento computacional, donde tengan herramientas cognitivas que les permitan analizar la información a la cual acceden a diario y posteriormente poder reflexionar sobre ella.

A continuación se indica uno de los estudiantes desarrollando la actividad 3 encontrando las letras o palabras que son iguales en una misma línea de texto:

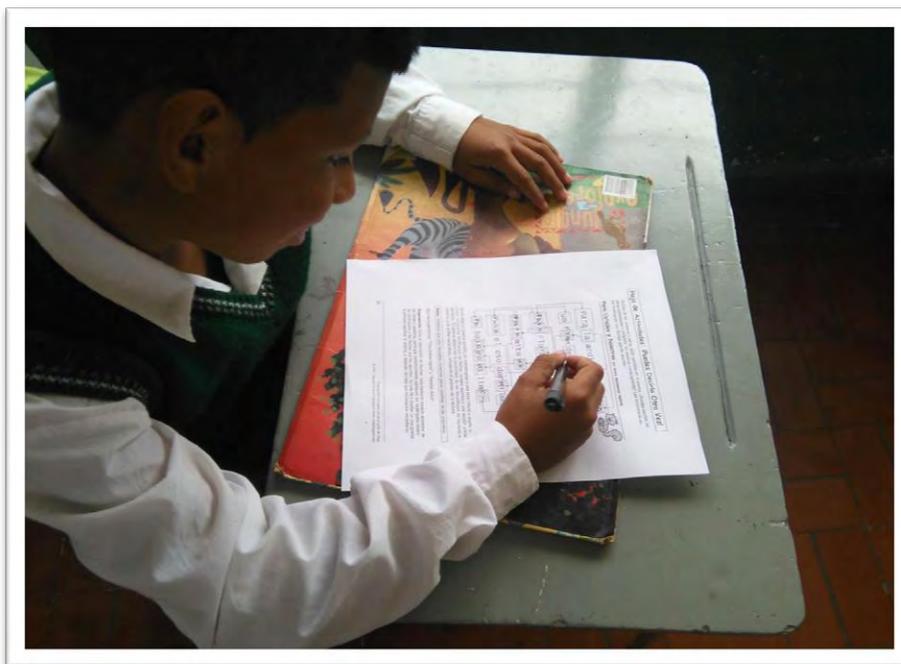


Imagen 18. Estudiante desarrollando el ejercicio de comprensión de texto  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

**4.5.1.5. Comparación y Clasificación.** Sobre comparar (Gines & H, 2013) menciona que: hay destrezas de pensamiento discernibles que podemos desarrollar aprendiendo procedimientos de pensamiento efectivos. Cuando nos involucramos en el pensamiento con habilidad nosotros somos los que determinamos qué destrezas, qué hábitos mentales, y qué información será necesaria para realizar la tarea de manera eficaz y actuamos según esto.

Haciendo analogía con el trabajo que desarrolla un computador, la máquina siempre está expuesta a realizar acciones que el usuario demanda, y a realizarlas de manera ágil, eficiente, y

efectiva. Comparar no es la excepción, el sistema operativo de los computadores debe realizar en la mayoría de casos varias tareas al tiempo, tales como reproducir un video, modificar su interfaz, realizar una suma o simplemente ordenar un archivo de manera cronológica, alfabética, o por su tamaño, entre otras, al realizar estas actividades de forma simultánea se enfrenta a la situación de decidir cuál realiza primero, y cual deja en espera, para ello cuenta con una serie de algoritmos que determinan cual es la solución más eficiente, y que no afecte la experiencia del usuario en su quehacer en el computador. Y la respuesta es simple cuando la pregunta es: ¿Cómo lo hace? Sencillo, la computadora realiza una rápida comparación de procesos y los clasifica teniendo en cuenta unos factores que le permiten decidir cuál es la decisión más acertada.

Aprender a comparar y por lo tanto clasificar es muy importante, puesto que nos ayuda a establecer un orden, a diferenciar cantidades, cuya finalidad siempre será facilitar la toma de decisiones. Como nuestro computador es una calculadora de operaciones matemáticas aplicadas a funciones con mayor complejidad, y uno de los elementos básicos de esta ciencia de números es comprender el valor de las cantidades, como si un número es mayor, menor o igual a otro; esta operación puede ser entendida de forma rápida por los niños, y le ayuda a realizar rápidamente operaciones útiles en el diario vivir, si se encuentra expuesto a actividades donde comparando y clasificando puede resolver de manera ágil un problema.

Con habilidades como contar y secuenciar que se adquirieron al aprender lo relacionado con los números binarios los estudiantes entendieron cuál es el lenguaje del computador para representar la información ya sea escrita o gráfica entre otras. Es importante abordar temáticas que presenten a fondo los procesos computacionales que las máquinas llevan a cabo para transmitir el sin número de información existente en medios digitales, y aún más que eso fomentar en los estudiantes el análisis factible de la información como medio para hacer de ellos usuarios de la tecnología con criterio analítico, y no sean simplemente receptivos. Las actividades trabajadas en esta sección fortalecen en gran manera el pensamiento algorítmico pues se basan en una serie de pasos definidos y condicionados con un fin propuesto, y aunque las reglas estaban establecidas, las habilidades aprendidas permitieron que los niños propongán alternativas con variaciones cuyo fin sea alcanzado con la misma o mejorada técnica.

#### **4.5.2. Habilidades para la resolución de problemas.**

Durante el desarrollo del proyecto los niños fortalecieron habilidades concernientes a la resolución de problemas, resaltando la importancia del trabajo colaborativo que potencia en gran manera el razonamiento lógico, el seguimiento de instrucciones, entre otros. A continuación se menciona cada habilidad acompañada de la actividad cuyo propósito se focalizó en enriquecerla.

**4.5.2.1. Cooperación en la solución de problemas (Trabajo colaborativo).**Sobre el aprendizaje colaborativo (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999)mencionan que: Aprender es algo que los alumnos hacen, y no algo que se les hace a ellos. El aprendizaje no es un encuentro deportivo al que uno puede asistir como espectador. Requiere la participación directa y activa de los estudiantes. Al igual que los alpinistas, los alumnos escalan más fácilmente las cimas del aprendizaje cuando lo hacen formando parte de un equipo cooperativo. (p.5)

Cuando se lleva a los estudiantes a situaciones donde su participación debe ser activa fortalece en gran manera su aprendizaje pues siendo protagonistas del ambiente vivido su interés incrementa al ser los gestores principales del conocimiento aprendiendo de manera cooperativa.

Los niños partícipes de esta actividad resaltaron que el papel de todos y cada uno de los jugadores es importante pues si al menos uno de los estudiantes no colabora en el desarrollo del juego o es ignorado dentro de él, el trabajo de los niños que participan activamente no resultara eficaz y se vieron obligados a reconocer el papel de cada una de las partes que conforman el proceso.

En actividades como el bombón de ordenamiento lógico o pelotas multicolores los estudiantes entendieron perfectamente que si no trabajaban unidos el proceso no finalizaba correctamente, o si terminaba correctamente no fue de manera eficiente aun siendo solo uno de los integrantes quien no esté totalmente involucrado en el juego.

Cuando se expone a los estudiantes a trabajar de manera colaborativa, se eleva el rendimiento, tanto de alumnos que sobresalen por su activa participación así como también aquellos alumnos cuyo aprendizaje se dificulta, las relaciones entre los niños se tornan positivas dando paso a una comunidad de aprendizaje en la que se aprecia la diversidad y se permite a los estudiantes trabajar en conjunto en la aplicación de las actividades que el profesor asigna para optimizar o maximizar su propio aprendizaje y el de los otros miembros del grupo,

transformando el ambiente de aprendizaje individual en un entorno saludable en el cual se exaltan el desarrollo social, cognitivo y psicológico.

**4.5.2.2. Solución de problemas.** Wing, J. (2006) citada por (Zúñiga, Rosas, & Guerrero, 2014) indica que: “La resolución de problemas computacionales supone el desarrollo de habilidades genéricas que forman parte del llamado pensamiento computacional.”(p. 341)

A través de la solución de problemas, los estudiantes podrán seguir una serie de pasos explícitos, de manera que puedan pensar de forma automática al enfrentarse a problemas cotidianos. El pensamiento algorítmico como área del pensamiento computacional que desarrollan, les permite pensar de forma ordenada cuando están tratando de resolver problemas, brindándoles medidas claras y precisas para su resolución.

Aunque esta forma de pensar se desarrolle en el contexto de la programación y Ciencias de la Computación, se le pueden dar diferentes enfoques brindándole al ser humano la confianza para afrontar la complejidad de ciertas problemáticas, habilidad valiosa en cualquier campo o ciencia.

Durante el desarrollo de la actividad 5 es posible probar que se fortalece la habilidad de la solución de problemas mediante un pensamiento algorítmico y una serie de pasos ordenados que les permitieron a los estudiantes desarrollar el objetivo de la actividad:



Imagen 19. Estudiantes desarrollando el ejercicio la ciudad lodosa

Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

#### **4.5.2.3. Automatización de soluciones.** Según (Espino & Gonzáles, 2015):

El pensamiento computacional es un proceso de resolución de problemas que incluye las siguientes características: formular problemas de forma que se permita el uso de un ordenador y otras herramientas para ayudar a resolverlos, organizar y analizar lógicamente la información, representar la información a través de abstracciones como los modelos y las simulaciones, automatizar soluciones haciendo uso del pensamiento algorítmico. (p.3)

Con el fortalecimiento del pensamiento algorítmico como área del pensamiento computacional, los estudiantes tienen la capacidad de diseñar y aplicar herramientas para poder llegar a comprender los procesos que realizan las máquinas o la misma naturaleza que acontecen en la misma vida diaria, haciendo uso de conceptos fundamentales.

Con la ejecución de la actividad 5, los estudiantes a través de una serie de pasos ordenados, tuvieron la posibilidad de identificar, analizar e implementar diferentes soluciones, que a su vez desarrolló en ellos la facultad para poder combinar diferentes pasos y recursos que los llevaría a ser capaces de resolver gran variedad de problemas.

**4.5.2.4. Razonamiento lógico.** En cuanto al razonamiento lógico (Campbell, Campbell, & Dickenson, 2002) afirman que: “permite calcular, medir, evaluar proposiciones e hipótesis y efectuar operaciones mentales complejas” (p.12). Se fundamenta en la habilidad para trabajar adecuadamente con los números, implantando relaciones entre los mismos, usar lógica y el raciocinio.

Por otra parte (Armstrong, 2001) argumenta que “...los niños que son fuertes en este tipo de inteligencia piensan de forma numérica o en términos de patrones y secuencias lógicas, y utilizan otras formas de razonamiento lógico” (p. 29). Al confrontar a los niños con los objetos físicos como las pelotas, aspectos como la matemática la ciencia y la lógica se desarrollan y finalmente logran entender ideas abstractas como las de la actividad. Las variaciones del juego potencian la capacidad de discernir patrones lógicos, que en definitiva siguen la misma línea de solución con pequeños cambios

Finalmente se considera que los individuos con esta inteligencia más desarrollada, presentan algunas de las siguientes características: les gusta experimentar, trabajar con números, hacer preguntas y explorar patrones y relaciones; son buenos para la matemática, razonamiento, para la lógica y la resolución de problemas; aprenden mejor categorizando, clasificando, estableciendo patrones y relaciones, así como realizando trabajos abstractos; poseen la sensibilidad y capacidad para discernir, razonar o relacionar números, y habilidad para sostener largas cadenas de razonamiento y establecer relaciones de causa-efecto

Mientras los niños buscan soluciones a los problemas propuestos en actividades como la denominada pelotas multicolor o la isla del tesoro, fortalecieron su razonamiento buscando una solución que le permita resolverlo de una manera eficaz, tomando decisiones que sí fueron desacertadas les permitieron identificar aquellas que no deben repetirse y aquellas que serán útiles para hallar la solución, integrando agilidad, atención, toma de decisiones, raciocinio entre otras.

#### **4.5.2.5. Reconocimiento de patrones.** Según (Zapata, 2015):

Los patrones constituyen una herramienta para el análisis de la programación con una doble singularidad: Evitan el trabajo tedioso que supone repetir partes de código o de diagramas de flujo o de procedimientos que en esencia se repiten pero aplicados a contextos y situaciones distintas, y por otro lado exige la capacidad de distinguir lo que tienen de común situaciones distintas. Esta facultad es útil en la programación pero igualmente en multitud de situaciones de la vida o de las actividades científica y profesionales, de hecho nacieron como tales en la arquitectura. (P.p. 27-28)

Desarrollar esta habilidad de reconocimiento de patrones les permite poder buscar los que son iguales dentro de un grupo y tratar de explicar de tal forma que sea a la vez clara y eficiente. Al lograr describir todo el grupo de patrones, se obtendrá entonces un proceso de abstracción característico del pensamiento computacional

Después de que los estudiantes ven los mismos patrones al pasar de isla en isla en la actividad 7, pueden comenzar a pensar en diferentes maneras de describirlo. Al ellos hacerse una idea de lo que esperan, están fortaleciendo una habilidad de encontrar patrones, mientras más

observen más los encontrarán a su alrededor. Al poder realizar este proceso, están desarrollando



el pensamiento lógico como área del pensamiento computacional.

Imagen 20. Estudiantes desarrollando el ejercicio de los piratas del tesoro  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].



Imagen 21. Estudiantes desarrollando el ejercicio de los piratas del tesoro  
Fuente: Este proyecto. [Imágenes].

**4.5.2.5. Seguimiento de instrucciones.** Según (Moreno, 2014): “El pensamiento computacional es el proceso que permite formular problemas de forma que sus soluciones pueden ser representadas como secuencias de instrucciones y algoritmos.”

Por otra parte, según (Lu & L, 2009):“la programación no ha de ser el primer paso pues hay una serie de conceptos y aprendizajes previos que han de conocer los estudiantes.” (p.3). Lo anterior indica que para desarrollar pensamiento computacional sus habilidad de resolución de problemas que lo caracterizan, no está íntimamente ligado con los procesos Informáticos o la programación, sino con el fortalecimiento de capacidades como las que anteriormente se evidenciaron con el desarrollo de las actividades. Los estudiantes tienen que desarrollar la comprensión para poder entender los procesos computacionales que actualmente se ejecutan en cualquier ámbito educativo y de esta forma que ellos conozcan los conceptos algorítmicos y lógicos a través del desarrollo de las habilidades relacionadas con el trabajo colaborativo, la solución y automatización de problemas y el seguimiento de instrucciones, fundamentales en el pensamiento computacional.

Con la aplicación de la actividad 7, los estudiantes fortalecieron el pensamiento lógico como área del pensamiento computacional, en el momento en que se les dio instrucciones para realizar el ejercicio y ellos siguieron de forma ordenada los pasos para poder llegar hasta el final de la tarea planteada.

### **4.5.3. Pertinencia de las actividades llevadas a cabo en el proyecto para fomentar el desarrollo del pensamiento computacional.**

El principal objetivo de esta investigación se centra en analizar los aportes y características de las actividades planeadas al desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes de grado quinto de la Institución educativa Municipal Chambú en su sede Santa Clara, al ejecutarlas fue posible identificar y describir variadas habilidades dominadas por los niños, además de validar la pertinencia de aplicarlas para afianzar las ciencias de la computación sin el uso del computador en estudiantes en edad escolar.

Posterior a la aplicación de las actividades a los integrantes del proyecto fue posible enumerar las habilidades del pensamiento computacional desarrolladas en cada sesión de igual forma se evidenció la manera como los niños dominaban los conocimientos aprendidos una vez

entendían la metodología de cada juego, y a su vez la motivación por participar en las charlas reflexivas al finalizar cada sesión.

Una de las principales características del proyecto es desarrollar habilidades de la ciencia de la computación sin computador. La razón, evitar que tanto participantes como docentes confundan la enseñanza de esta área con aplicación de software de aprendizaje o simplemente aprender a usar el computador, que los niños exploren en las ideas que hay tras la gran ciencia computacional sin distraerse con las maquinas, que los estudiantes se sientan protagonistas del ambiente de aprendizaje ítem que se transforma al pasar de una silla frente a un computador y que sus actividades tengan mayor dinamismo al jugar y resolver retos.

Adicional a lo anterior es importante también que los docentes encargados de impartir todas las asignaturas identifiquen alternativas a las clases teóricas y potencien en gran manera el pensamiento computacional, resaltando que los materiales que se requieren se encuentran en el aula y no poseen un cuantioso valor adquisitivo.

Es importante que se encamine el aprendizaje de los estudiantes hacia el fortalecimiento de las habilidades computacionales, ya que como se evidencia en el presente proyecto los estudiantes partícipes de él, ahora cuentan con los conocimientos previos y destrezas que les permitirá en un futuro asimilar de una forma más fácil los conceptos y conocimientos computacionales que sin ser tratados con anterioridad son complicados de comprender. Como en toda área o asignatura donde hay un manejo introductorio en cada actividad como leer, escribir, contar o sumar desde la tarea más sencilla hasta la que tiene mayor complejidad, la Informática debe ser abordada con actividades simples desde los primeros grados de escolaridad, y este es el fin de la aplicación de este proyecto.

Las actividades ejecutadas son relevantes para fortalecer el pensamiento computacional, pues en cada una de ellas abordan conceptos fundamentales de las ciencias de la computación tales como: algoritmos, inteligencia artificial, gráficos, teoría de la información, redes y conceptos matemáticos entre otros, implícitamente en cada juego y misión, aunque a los estudiantes se les anunciaba inicialmente cual era la temática de cada actividad, para ellos fue llamativo descubrir la analogía entre el juego y el verdadero concepto computacional y a su vez saber que entendieron tales conceptos de manera sencilla, didáctica y divertida pero sobre todo significativamente, (Trenas, 2009)menciona: “El aprendizaje significativo surge cuando el

alumno, como constructor de su propio conocimiento, relaciona los conceptos a aprender y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee.”(p.1)

El modo de trabajo tiende a ser kinestésico dándole la oportunidad a los niños de descubrir respuestas por sí solos, que junto al trabajo en equipo fueron características fundamentales para que los niños entiendan procesos de la computación y a su vez para afianzar habilidades personales que les permitieron desenvolverse social y cognitivamente, promoviendo la cooperación, la comunicación y resolución de problemas, factores que enriquecen su formación y hacen del aprendizaje algo llamativo quitándole el título de un quehacer obligatorio, puesto que los niños se sentían en confianza atraídos por que cada sesión era una reunión para resolver un puzzle, un desafío, un concurso, resolviendo cada problema con motivación y humor, de igual manera con el paso de cada actividad los niños desarrollaron resistencia a la frustración dado que tomaron cada error cometido para descubrir cuáles acciones si eran válidas para resolver la misión y no cometerlo nuevamente.

Finalmente la aplicación del proyecto permitió evidenciar que efectivamente las actividades desarrolladas fortalecieron el pensamiento computacional, ya que las áreas como el pensamiento algorítmico, el pensamiento analítico y el pensamiento lógico, fueron asimiladas asertivamente por los estudiantes, quienes a su vez lograron afianzar características personales como la cooperación, el trabajo en equipo y expresión grupal en un ambiente motivante donde demostraron el gusto por adquirir los conocimientos impartidos.

#### **4.5.4. Dificultades y retos para el desarrollo del pensamiento computacional con actividades lúdicas y juegos educativos.**

Recientemente se ha considerado en diferentes estudios que la enseñanza con juegos y actividades lúdicas mejoran la experiencia de aprendizaje manteniendo el equilibrio entre los contenidos, el carácter lúdico y su aplicación en el mundo real. Estas técnicas de aprendizaje permiten que los estudiantes resuelvan problemas, se motiven y aprendan mediante pensamiento analítico, algorítmico y lógico haciendo uso de técnicas basadas en el juego, que además dejan al descubierto mejoras estadísticamente significativas en cuanto al incremento de la motivación y el compromiso con las tareas que se designan, así como el mismo disfrute y participación en torno a ellas.

Una de las principales dificultades que se presentó en el momento del desarrollo del proyecto fue la metodología tradicional con la que ellos venían trabajando, es decir el permanecer largas horas sentados en el salón de clases frente al tablero dificultó un poco que ellos puedan desplegar su disposición para compartir y trabajar de forma colaborativa y en grupo, que si bien su participación fue activa y acertada, inicialmente presentaron algunos contratiempos con la atención debido a que se encontraban en escenarios y con metodologías diferentes a las habituales. Estas capacidades, constituyen elementos importantes para el fortalecimiento del pensamiento computacional, que finalmente presentaron un desafío ya que no todos están siempre dispuestos a aceptar compartir, lo que implicó compromiso por parte de ellos.

Gracias a la aplicación del presente proyecto, se permitió observar que uno de los retos más importantes que la educación debe proponerse es el desarrollo de metodologías que integren la lúdica y los juegos, donde los estudiantes puedan fortalecer la creatividad y la imaginación, habilidades que a la larga les ayudarán a potencializar la sociabilidad y el trabajo en equipo. Igualmente el cambio de conductas o hábitos no saludables, a apreciar los diferentes valores culturales, el desarrollo del pensamiento crítico como aspecto fundamental del pensamiento computacional, la construcción y reconstrucción del conocimiento y de esa forma poder crear conceptos propios de la Informática, sentirse con la capacidad de reflexionar frente a problemáticas de la vida diaria y reaccionar ante éstas situaciones.

El reto, es lograr a través de éstas didácticas lúdicas que los estudiantes refuercen la capacidad de encontrar, analizar y usar la gran cantidad de información que existe con el fin de puedan crear más conocimiento y compartirlo a través de los diferentes medios de comunicación, mejorando significativamente habilidades como el trabajo colaborativo y la cooperación, ya que una clase centrada en el estudiante y en la creación de contenidos a través del pensamiento computacional y haciendo uso de materiales básicos, permite evidenciar ciertas ventajas a la hora de crear, participar, participar, comunicarse y compartir.

#### **4.5.5. Actitud de docentes y estudiantes frente al uso de juegos y actividades lúdicas como estrategia para el desarrollo del pensamiento computacional.**

El tener la posibilidad de haber desarrollado este proyecto con los estudiantes de la I.E.M. Chambú-sede Santa Clara, permitió finalmente conocer la percepción que dejó en docentes y estudiantes la ejecución de las diferentes actividades que se pusieron en práctica y que permitieron a su vez desarrollar habilidades que permitieron el fortalecimiento del pensamiento computacional a través de actividades lúdicas y juegos educativos.

Según el director de grupo Henry Guerrero, el proyecto logró desarrollar la imaginación ofreciendo recursos no digitales para enseñar de una manera distinta, esto es sumamente importante para instituciones que tienen una brecha digital importante y les cuesta llegar a las oportunidades que otros tienen de aprender estos conceptos ya sea por ineficiencia de docentes, falta de recursos o desconocimiento del tema.

Para el docente, el proyecto se mostró como una alternativa al aprendizaje de la Informática, ya que fue posible enseñarla desde otros campos, y no solo frente a los aparatos electrónicos o la tecnología. Indicó que las desarrolladoras del proyecto presentaron un enfoque importante hacia la innovación y el adelanto, a través del juego, las actividades lúdicas, el trabajo en equipo, que a su vez reflejó la posibilidad de la construcción en ellos de conceptos tecnológicos y habilidades computacionales, para finalmente no estar solamente frente al computador y que terminen siendo manipuladores de un objeto. Los aportes finales del docente fueron que el pensamiento computacional y la enseñanza de la Informática deberían considerarse un avance en la sociedad y no convertirse en retroceso para el ser humano, que se debería hacer uso del computador para investigar y aprender, más no para perder el tiempo y distraerse de lo verdaderamente importante, el conocimiento.

En cuanto a la apreciación de los estudiantes acerca del proyecto, ellos indicaron que existieron varias actividades que les permitieron aprender y mejorar las capacidades de trabajar en equipo, como en la actividad de las redes, los piratas del tesoro, entre otras que los invitaba a pensar de forma lógica y poder desarrollar un pensamiento analítico. Se llegó a la conclusión de que a medida que llevaban a cabo las tareas que se les pedía, fortalecieron la capacidad para tomar decisiones, que les permita encontrar soluciones rápidas y acertadas a diferentes problemáticas en lugar de ejecutar algún software o programa en el computador que lo haga por ellos.

Por otra parte, los 24 estudiantes estuvieron de acuerdo en que la totalidad de las tareas fueron divertidas y atractivas, principalmente porque la introducción o explicación de cada una de ellas fue corta y el resto del trabajo lo desarrollaban ellos con sus propias ideas y esfuerzo. Sin mayores recursos monetarios o tecnológicos, los estudiantes trabajaron con la mejor disposición, haciendo uso de hojas de papel, colores, lápices o cualquier otro elemento que tenían a la mano y que les permitió aprender sin ningún contratiempo. También la posibilidad de poder trabajar en diferentes espacios, motivó aún más a los estudiantes lo que se evidenciaba en cada clase y con la participación activa de cada uno de ellos.

Finalmente se llegó a la conclusión entre docentes y estudiantes partícipes del proyecto, que gracias a las actividades que se ejecutaron se evidenció el desarrollo de habilidades que permitieron que ellos sean capaces de resolver problemas cotidianos a través de pasos ordenados y poder transferir esa misma solución a problemas diferentes, tener la capacidad para comprender algunos procesos que realiza la computadora y conocer la forma en que se comunica el ser humano con las máquinas.

En conclusión, un estudiante cuya educación incorpora habilidades que desarrollen pensamiento computacional, estará capacitado para adaptarse a diferentes y nuevas tecnologías, además del fortalecimiento en competencias transversales como la confianza en el manejo de problemas complejos, persistencia al tratar con problemáticas complicadas y finalmente habilidad para comunicarse y trabajar con otros en la realización de una meta o soluciones comunes.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

Inicialmente fue evidente identificar el nivel de pensamiento computacional de los niños, el cual no era el indicado para su nivel educativo, que puede explicarse en la falta de un docente capacitado para el área de Informática, en específico que vele por un plan de área acorde con lo que en Informática y Tecnología debe tratarse en la actualidad. Dándole la importancia del caso al desarrollo de habilidades computacionales dentro de la educación escolar. Es importante destacar que aunque los conocimientos previos necesarios para desarrollar cada actividad eran escasos, el aprendizaje obtenido en cada una de estas superó expectativas.

El Pensamiento Computacional es una forma de resolver un determinado problema que conecta las tecnologías digitales con ideas humanas, principalmente con operaciones mentales de orden superior como analizar, abstraer y representar datos. Así el PC es un partícipe activo en la educación, coadyuvando a las competencias digitales de los estudiantes, siendo éstas una necesidad propia de las comunidades educativas y de la sociedad en desarrollo. Y el desarrollo de PC en niños de grado quinto de básica primaria como principal objetivo del presente trabajo se cumple ya que el estudiante se enfrenta al medio, reflexiona sobre la problemática propuesta, busca diferentes soluciones y, finalmente, elige la respuesta más eficaz. Además fue apoyado por recursos y herramientas de fácil adquisición que favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

El desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de esta etapa escolar se orienta a fortalecer el desempeño de habilidades para que el niño sea competente para organizar y representar información de forma lógica, resolviendo problemas, automatizando soluciones con ayuda del pensamiento algorítmico, y reflexione en procesos que suceden tanto en su contexto real como artificial, factores latentes en el presente proyecto que con el pasar de las sesiones se observó y fue posible inferir que se fomentaron en gran manera.

La ejecución de las actividades llevadas a cabo se estructuraron con la intención de permitir que los estudiantes aprendan de manera divertida y a su vez que asuman un rol investigativo, creador e indagador sobre problemáticas de su contexto, aportando con ideas para la solución factible de las mismas. Así, se puede decir que los niños desarrollaron una perspectiva activa y amplia en cuanto a la resolución de situaciones cotidianas desde el pensamiento computacional, sacándole el mayor provecho al aplicarlo en su entorno inmediato como lo es su colegio, su grupo de amigos, su comunicación entre otros. Los niños estuvieron implicados activamente, comunicándose y solucionando problemas en un contexto que conocen muy bien, constituyéndose en muestra indispensable de aprendizaje significativo.

La indagación y experimentación dentro de los procesos llevados a cabo, evidenciaron que hay más motivación por aprender, cuando se busca dar solución a problemas inmediatos presentes en el entorno y hacen que el estudiante sea protagonista central en el espacio de aprendizaje creado. Los estudiantes aprenden mejor cuando se involucran activamente, exploran, experimentan y se expresan con libertad, todo lo contrario a un ambiente de aprendizaje pasivo donde son tratados como receptores de información. Es por eso que es importante propiciar espacios donde el aprendizaje se desarrolle mediante un enfoque constructivo cuya finalidad sea la búsqueda de participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento de forma colectiva.

Cuando a las personas les interesan sus tareas están dispuestas a esforzarse más y a hacerlo durante más tiempo; en el proceso, aprenden más, evidenciado al plantear actividades en forma de juegos y misiones, que hizo que los estudiantes estén prestos y sean ellos los protagonistas centrales del espacio de aprendizaje propuesto. Al inicio de cada sesión a los niños se les notaba su interés por cuál juego se resolvería y al realizar cada labor escrita el gusto por realizarla evidenció, más que obligación, una oportunidad para aprender de manera divertida, poniendo detalles, decoraciones y adornos que no fueron solicitados sino realizados de manera autónoma y espontánea, además los niños dedicaban su tiempo de recreo para solucionar los materiales entregados para resolver en casa que evidencia el interés por las temáticas abordadas.

Con la ejecución de las actividades, fue evidente que conceptos y conocimientos computacionales y matemáticos como números binarios y algoritmos, que en ocasiones son complejos al aprender, fueron asimilados con mayor facilidad, en compañía de conocimientos

previos necesarios para el desarrollo de las actividades; para finalizar con resultados de aprendizaje que superaron las expectativas. También es importante mencionar que posible dejar de lado el uso del computador como principal herramienta al momento de enseñar conocimientos en Informática y que al hacerlo ésta no pierda motivación e interés por ser aprendida.

Realizar actividades de manera grupal y colaborativa engrandece el aprendizaje potencialmente, transforma rutinas escolares en situaciones amenas y permite la concepción de diferentes perspectivas que logran conocimiento colectivo, Resaltando que el aprendizaje de los estudiantes no solo se vio beneficiado en temáticas computacionales; su trabajo en equipo, colaboración y solidaridad en la solución de problemáticas evolucionó, lo que hace que estas actividades tengan aportes valiosos a procesos de formación integral.

## **RECOMENDACIONES**

La IEM Chambú debe prestar mayor atención a la formación específica en temáticas propias de Informática. Aunque la institución procura convocar a docentes practicantes de Licenciatura en Informática en general, las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de la institución para promover el área no son suficientes para formar al estudiantado. Lo mismo ocurre con los lineamientos curriculares que soportan el área de Tecnología e Informática, los cuales no corresponden a lo planteado en las guías 30, ser competente en tecnología estipulado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) las cuales orientan el proceso de enseñanza con una estructura organizada por componentes, competencias y desempeños fundamentales en el desarrollo integral de los estudiantes, orientando así el proceso de enseñanza en esta área.

Los docentes deben estar en búsqueda constante de procesos y estrategias innovadoras que permitan potenciar los conocimientos de manera integral en cada área impartida con el fin de fortalecer los procesos educativos además de generar nuevos escenarios que despierten el interés de los estudiantes por aprender; se sugiere implementar periódicamente implementar proyectos como el de la presente investigación que transforman la modalidad tradicional del aprendizaje, siendo una estrategia transversal que parte de la formación integral del área de Tecnología e Informática.

Es necesario que la institución haga participes a los padres de los estudiantes prestando mayor atención a las necesidades de los estudiantes para que exista mayor integración dentro del proceso de aprendizaje por parte de la comunidad educativa y mejorar los canales de comunicación entre los actores del proceso educativo docente, institución educativa y padres de familia.

Tanto La institución como los egresados de Licenciatura en Informática deberían apropiarse y desarrollar la propuesta presentada en este trabajo de investigación en sus prácticas, el cual es un punto de partida importante para obtener una mejoría notoria en el desarrollo del pensamiento computacional y conocimientos de la asignatura, por lo tanto, es recomendable aplicar la estrategia continuamente a los niños de cada grado de escolaridad, puesto que el PC es un factor clave tanto en los primeros años de escolaridad como en todos los aspectos de la vida cotidiana.

Es importante que el programa de Licenciatura en Informática continúe fomentando la realización de proyectos, investigaciones y trabajos de grado que impulsen el desarrollo de habilidades propias del pensamiento computacional, incentivando la constante búsqueda de estrategias innovadoras que integren globalmente a las instituciones educativas.

## Bibliografía

- Aizencang, N. (2005). Jugar, aprender y enseñar: relaciones que potencian los aprendizajes escolares.
- Alles, M. A. (2009). Diccionario de competencias.
- Andreu, M., & García, M. (s.f.). I Congreso Internacional de Español para Fines Específicos. *Actividades lúdicas en la enseñanza de LFE: juegos didácticos*.
- Armstrong, T. (2001). Inteligencias Múltiples: cómo descubrirlas y estimularlas en sus hijos. San José, Costa Rica: Grupo Editorial Norma.
- Balaguer, R. (2017). Pensamiento computacional, un aporte para la educación de hoy. *Proyecto Robotico-Pensamiento Computacional de Fundación Telefónica – Movistar*.
- Barrows, H. (1996). Problem-Based learning in medicine and beyond: A brief overview. En *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice* (págs. 3-12). San Francisco: In WILKERSON L., GIJSELAERS W.H.
- Basogain Olabe, X., Olabe Basogain, M., & Olabe Basogain, J. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *Revista De Educación A Distancia* (46), 3.
- Basogain, X., Olabe, M., Olabe, J., Rico, M., Rodríguez, L., & Amórt. (s.f.). *Pensamiento Computacional En Las Escuelas De Colombia: colaboración internacional de innovación en la educación*. Recuperado el 15 de mayo de 2018, de <http://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/5188.pdf>
- Bell, T., Witten, I., & Fellows, M. (2008). *Computer Science Unplugged*.
- Benjamin, C., & Piotrowski, T. (2011). *Pensamiento computacional Ilustrado, una guía de dibujos animados para solucionar problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano*. Recuperado el 20 de enero de 2018, de Eduteka: <http://www.eduteka.org/PensamientoComputacionallustrado.php>
- Bishop, A. (2000). Enseñanza de las matemáticas: ¿cómo beneficiar a todos los alumnos? En *Matemáticas y educación: Retos y Cambios desde una perspectiva*.
- Blikstein, P. (2013). *Seymour Papert's Legacy: Thinking About Learning, and learning about Thinking*. Recuperado el 18 de marzo de 2018, de <https://tltl.stanford.edu/content/seymour-papert-s-legacy-thinkingabout-learning-and-learning-about-thinking>
- Bogoya, D. (2000). Una prueba de evaluación de competencias académicas como proyecto. En D. y. Bogoya, *Competencias y proyecto pedagógico*. Santafé de Bogotá: Unibiblos.
- Bravo, C. (2015). Pensamiento computacional: Una idea a la que le llegó el momento. En *Bits de Ciencia* (Vol. 1, págs. 49-51).
- Campbell, L., Campbell, & Dickenson, D. (2002). Inteligencias múltiples. . En *Usos prácticos para la enseñanza y el aprendizaje*. . Buenos Aires, Argentina: Editorial Troquel S. A.

- CSTA, & ISTE. (2011). *Computational Thinking Leadership Toolkit*. Recuperado el 01 de febrero de 2018, de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/PensamientoComputacional1.pdf>
- Cubero, R. (2005). *Elementos Básicos para un Constructivismo Social, Avances en Psicología Latinoamericana*. Bogotá, Colombia.
- De Frutos, R. (2012). *El Desarrollo Lógico-Matemático en la Etapa de Educación Infantil*. Universidad de Valladolid.
- Domínguez, M. (1977). Efectos de Pantalla y Constructivismo. En *Pensamiento* (Vol. 21). Santiago de Chile.
- Espino, E., & Gonzáles, C. (2015). Estudio sobre diferencias de género en las competencias y las estrategias educativas para el desarrollo del pensamiento computacional. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 12 (46).
- Flores, P. (2011). Desarrollo del Pensamiento Computacional en la Formación en Matemática Discreta. *Lámpsakos*, 28-33.
- Futschek, G. (2006). Pensamiento algorítmico: la clave para entender la Informática. En *conferencia internacional sobre Informática en escuelas secundarias-evolución y perspectivas*, (págs. 159-168). Springer, Berlín, Heidelberg.
- García, A., & Llull, J. (2009). *El juego y su metodología*. Editex, Ed.
- Garvey, C. (1985). *El juego infantil* (Vol. 7). Ediciones Morata.
- Gines, & H, M. (2013). *Destrezas de pensamiento Comparar Contrastar con ejemplos y*. Recuperado el 02 de febrero de 2018, de Orientación Andújar: Recursos educativos accesibles y gratuitos.: <https://www.orientacionandujar.es/2013/10/18/destrezas-de-pensamiento-comparar-contrastar-con-ejemplos-y-plantilla/>
- Gonzales, C. (2012). Aplicación del constructivismo social en el aula. *Instituto para el Desarrollo y la Innovación Educativa Bilingüe y Multicultural IDIE, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura OEI*.
- Helena, C., & Herrera, C. (2015). El desarrollo de habilidades matemáticas en los alumnos de primer año de ingeniería. *Revista De Educación Matemática*.
- Huizinga, J. (1972). *Homo ludens*. Alianza Editorial.
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*.
- Linares, A. (2007). *Desarrollo cognitivo: las teorías de Piaget y de Vygotsky*. Recuperado el 2018, de [https://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias\\_desarrollo\\_cognitivo\\_0.pdf](https://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf)
- Lu, J., & L, G. (2009). *Thinking About Computational Thinking Categories and Subject*.
- M. Wing, J. (2009). *Computational Thinking and Thinking About Computing*. (J. C. M, Trad.)
- Martínez. (2015). *EL CLUB JUVENIL DE INFORMÁTICA COMO ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL*. Pasto: Universidad de Nariño.

- Mendoza, S. &. (2013). *PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN NIÑOS DE 5 AÑOS*. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Mendoza, P. & Galvis, A. (1998). *Juegos multiplayer: juegos colaborativos para la educación*. (Vol. Vol. 11). Universidad de Los Andes.
- Moreno, J. (2014). *¿Qué es el pensamiento computacional?* Recuperado el 29 de abril de 2018, de Blog: Programamos: <https://programamos.es/que-es-el-pensamiento-computacional/>
- Moreno, J. (2002). *Aproximación teórica a la realidad del juego. Aprendizaje a través del juego*. Recuperado el 16 de Marzo de 2018
- Nacional, M. d. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Recuperado el 15 de marzo del de Marzo de 15 de marzo del 2018, de [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Omeñaca, R. &. (2001). *Los juegos cooperativos: una alternativa en la práctica lúdica dentro de la Educación Física. Explorar, Jugar, Cooperar: Bases Teóricas y Unidades Didácticas para la Educación Física Escolar Abordadas Desde Las Actividades, Juegos y Métodos de Cooperación*.
- Payer, M. (2005). *Teoría del constructivismo social de Lev Vygotsky y comparación con la teoría Jean Piaget*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Pocardo, O. (2005). *Diccionario Enciclopédico de Ciencias de la Educación*. C.A. (1 ed.). San Salvador, El Salvador: Centro de Investigación Educativa, Colegio García Flamenco.
- RAE. (2017). *Definición graficar*.
- RAE. (2017). *RAE online*. Recuperado el 10 de Marzo de 2018, de Graficar: <http://dle.rae.es/?id=JPcQMX4>
- Ramírez, N. D. (2011). Educación lúdica: una opción dentro de la educación ambiental en salud. Seguimiento de una experiencia rural colombiana sobre las geohelminiasis. *Revista MED.* , 23-36.
- Randles, J. (2017). *3 easy lessons that teach coding and computational Thinking*. Recuperado el 14 de abril de 2018, de <https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=894&category=In-the-classroom&article=3+easy+lessons+that+teach+coding+and+computational+thinking>
- Rodríguez, M. (s.f.). *El Pensamiento Lógico Matemático desde la perspectiva de Piaget*. (U. d. Carabobo, Ed.) Recuperado el 03 de Junio de 2018, de <http://www.ilustrados.com/tema/7397/pensamiento-logico-matematico-desde-perspectiva-Piaget.html>
- Rodríguez, T. M. (2015). *LA ACTIVIDAD LÚDICA COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LOS NIÑOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NIÑO JESÚS DE PRAGA*. Ibagué: Universidad del Tolima.
- Rojas, L. I. (2009). *EL JUEGO COMO POTENCIALIZADOR DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO, EN NIÑOS DE 5 A 6 AÑOS DEL GRADO TRANSICION, DEL COLEGIO CLUB DE DESARROLLO MUNDO DELFIN*. Bogotá, D. C.: Universidad de San Buenaventura.

- Rosen, P. (2008). *Problemas con la secuenciación de tareas: Lo que necesita saber. Understood: dificultades de aprendizaje y atención*. Recuperado el 15 de Abril de 2018, de Understood: <https://www.understood.org/es-mx/learning-attention-issues/child-learning-disabilities/executive-functioning-issues/trouble-with-sequencing-what-you-need-to-know>
- Team, S. (2015). *Computational Thinking webinars*. Recuperado el 24 de Junio de 2018, de <http://scratched.gse.harvard.edu/content/1488>
- Tonucci, F. (2009). Ciudades a escala humana: la ciudad de los niños. *Revista de Educación, número extraordinario* , 147-168.
- Trenas, F. R. (2009). *APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y CONSTRUCTIVISMO. Temas para la educación*.
- Turner, J. (1978). *Juegos Creativos: Actividades educativas para niños en el hogar preescolares y escolares*. Buenos Aires: Panamericana.
- Wing, J. (2009). Computational Thinking and Thinking About Computing. *Computational Thinking and Thinking About Computing*.
- Wing, J. (2010). Computational Thinking: What and Why?
- Wing, J. M. (2006). *Computational Thinking: It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use*. Recuperado el 19 de abril de 2018, de <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf>
- Zapata, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista De Educación a Distancia* (46).
- Zúñiga, M., Rosas, M. &, & Guerrero, R. (2014). *El Desarrollo del Pensamiento Computacional para la Resolución de Problemas en la Enseñanza Inicial de la Programación M. E*. San Luis: Universidad Nacional de San Luis.

## ANEXO 1

### ENCUESTA INICIAL PROYECTO “LOS DESCONECTADOS INFORMÁTICOS” INSTITUCIÓN EDUCATIVA MUNICIPAL CHAMBU-SEDE SANTA CLARA

#### Preguntas

NOMBRE: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_

1. ¿Sabe usted que es un sistema numérico?

SI \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. Si su respuesta fue un si ¿Qué es un sistema numérico?

---



---



---



---

3. ¿Conoce cuál es la definición de sistema binario?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

4. Si su respuesta es un si ¿Que es un sistema binario?

---



---

5. ¿Cómo hace el computador para enviar los mensajes cuando chatea?

---



---



---

6. ¿Cómo crees que es posible la comunicación de dos personas que están en países diferentes?

---



---



---

7. ¿Cómo hace el computador para representar una foto o imagen? información

---

---

8. ¿Crees que es posible aprender Informática sin usar un computador?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Porque? \_\_\_\_\_

---

9. ¿Te gustaría conocer las respuestas a estas preguntas?

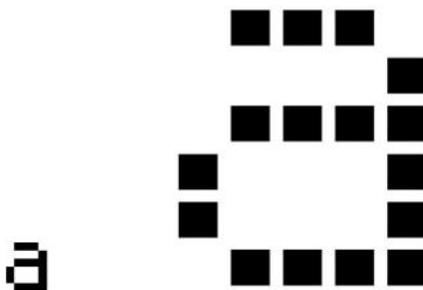
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Porque? \_\_\_\_\_

---

---

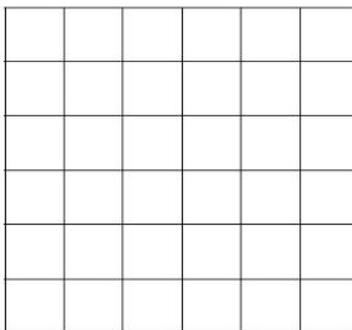
## Hoja Maestra: Coloreando por Números



- ▲ Una letra "a" de una pantalla de computadora y una impresión ampliada que muestra los píxeles que componen la imagen

	■	■	■		1, 3, 1
				■	4, 1
	■	■	■	■	1, 4
■				■	0, 1, 3, 1
■				■	0, 1, 3, 1
	■	■	■	■	1, 4

- ▲ La misma imagen codificada utilizando números



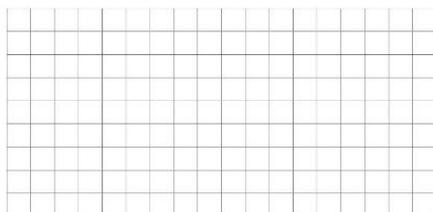
- ▲ Cuadrícula en blanco (para fines de enseñanza)

### ANEXO 2

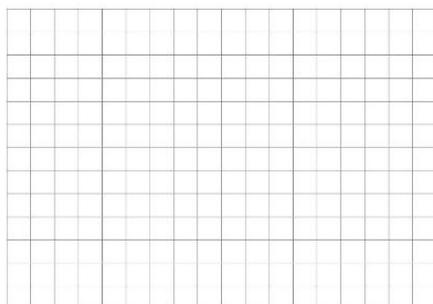
Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). "Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria". P. 16 [Imágenes].

## Hoja de Actividad: La Máquina de Fax

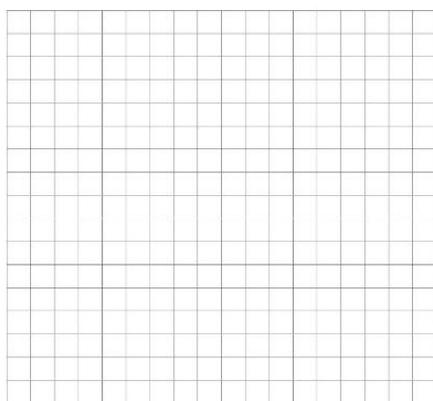
La primera imagen es la más fácil y la última es la más compleja. ¡Es fácil cometer errores, por lo tanto una buena idea es usar un lápiz de color y tener a la mano una goma!



4, 11  
4, 9, 2, 1  
4, 9, 2, 1  
4, 11  
4, 9  
4, 9  
5, 7  
0, 17  
1, 15



6, 5, 2, 3  
4, 2, 5, 2, 3, 1  
3, 1, 9, 1, 2, 1  
3, 1, 9, 1, 1, 1  
2, 1, 11, 1  
2, 1, 10, 2  
2, 1, 9, 1, 1, 1  
2, 1, 8, 1, 2, 1  
2, 1, 7, 1, 3, 1  
1, 1, 1, 1, 4, 2, 3, 1  
0, 1, 2, 1, 2, 2, 5, 1  
0, 1, 3, 2, 5, 2  
1, 3, 2, 5



6, 2, 2, 2  
5, 1, 2, 2, 2, 1  
6, 6  
4, 2, 6, 2  
3, 1, 10, 1  
2, 1, 12, 1  
2, 1, 3, 1, 4, 1, 3, 1  
1, 2, 12, 2  
0, 1, 16, 1  
0, 1, 6, 1, 2, 1, 6, 1  
0, 1, 7, 2, 7, 1  
1, 1, 14, 1  
2, 1, 12, 1  
2, 1, 5, 2, 5, 1  
3, 1, 10, 1  
4, 2, 6, 2  
6, 6

### ANEXO 3

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P. 17 [Imágenes].

**Hoja Maestra: ¡Puedes Decirlo Otra Vez!**

**Anacleto es así** por Douglas Wright

**Anacleto, el esqueleto,  
nunca se está quieto.**

**Anacleto, el esqueleto,  
es un poco inquieto.**

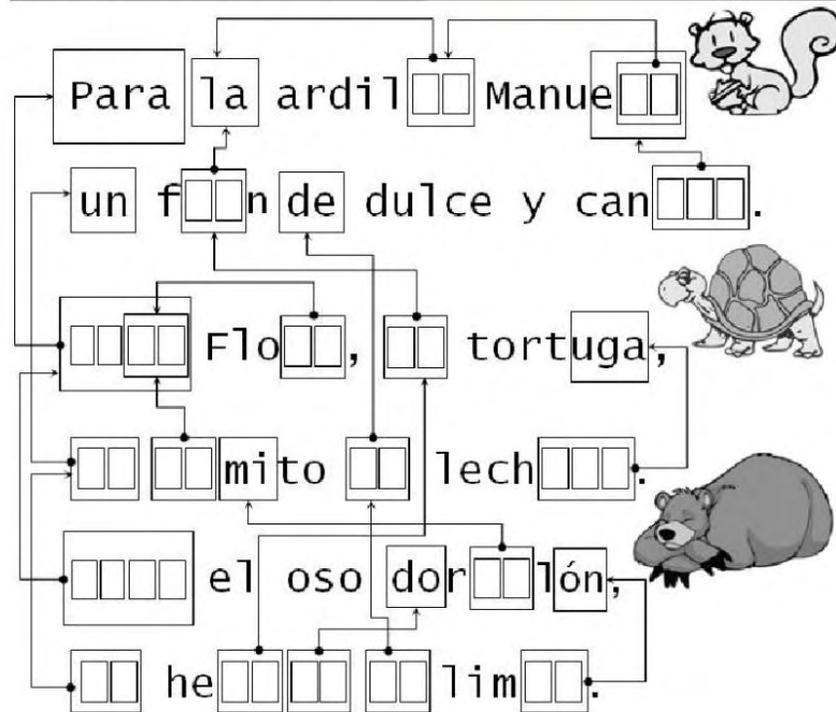
#### ANEXO 4

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P. 25 [Imágenes].

## Hoja de Actividades: ¡Puedes Decirlo Otra Vez!

Muchas de las palabras y letras están perdidas en el poema. ¿Puedes escribir las letras extraviadas y completar las palabras correctamente? Las encontrarás en los rectángulos con flechas que les apuntan.

**Para Ustedes y Nosotros** por María Montserrat Bertrán



Ahora elige un poema sencillo, un trabalenguas o una rima infantil y diseña tu propio crucigrama. Verifica que las flechas siempre apunten a una sección previa del texto. Tu poema deberá dar la posibilidad, de ser decodificado de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, emulando el proceso de la lectura.

**Reto:** ¡Observa que sólo necesitas conservar pocas palabras de las originales!

Algunas sugerencias: "Tres tristes tigres" y "Naranja dulce".

**Sugerencia:** Evita la saturación de flechas. Deja bastante espacio alrededor de las letras y palabras, para que posteriormente agregues los rectángulos dentro de rectángulos y las flechas que les apuntan. Es más fácil diseñar un crucigrama si primero escribes el poema, y después decides que rectángulos necesitarás.

## ANEXO 5

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). "Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria". P. 26 [Imágenes].

## ANEXO 6

<b>Hoja de Actividad: Castillo</b>
------------------------------------

**¿Cuántas palabras necesitas?**

Imagina que eres una computadora tratando de guardar la mayor cantidad de información posible en el disco. Marca todos los grupos de dos o más letras que hayan aparecido anteriormente. Las letras ya no son requeridas y pueden ser reemplazadas por un apuntador. La meta consiste en marcar la mayor cantidad de letras posibles.

**Castillo** por Adela Basch

Es claro que no es lo mismo  
 sopa y sapo, rastro y rostro,  
 trampa y trompa, costa y costo.  
 Es claro que es diferente  
 gorra y garra, rusa y risa  
 corto y carta, lento y lente.  
 ¡ Qué cosa excepcional  
 lo que puede una vocal !  
 Yo misma me maravillo  
 al ver que un pequeño cambio  
 es capaz de convertir  
 una costilla en castillo.

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). “Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria”. P. 28 [Imágenes].

ANEXO 7

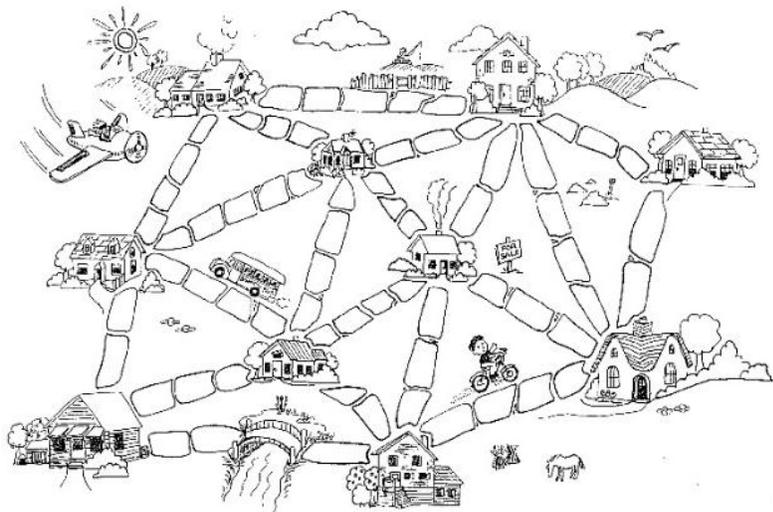
## Hoja de Trabajo: "La Ciudad Lodosa"

Había una vez una ciudad que no tenía caminos. Atravesar la ciudad era muy difícil después de las lluvias ya que el piso se volvía lodoso –los autos se atascaban en el lodo y la gente se ensuciaba sus botas. El alcalde de la ciudad decidió que algunas de las calles deberían ser pavimentadas, pero no quería gastar más dinero del necesario ya que la ciudad también quería la construcción de una alberca. El alcalde especificó dos condiciones:

1. Deben ser pavimentadas suficientes calles, de manera que sea posible para todos los ciudadanos trasladarse a través de caminos pavimentados de su casa a cualquier otra casa, y
2. La pavimentación debe costar lo menos posible.

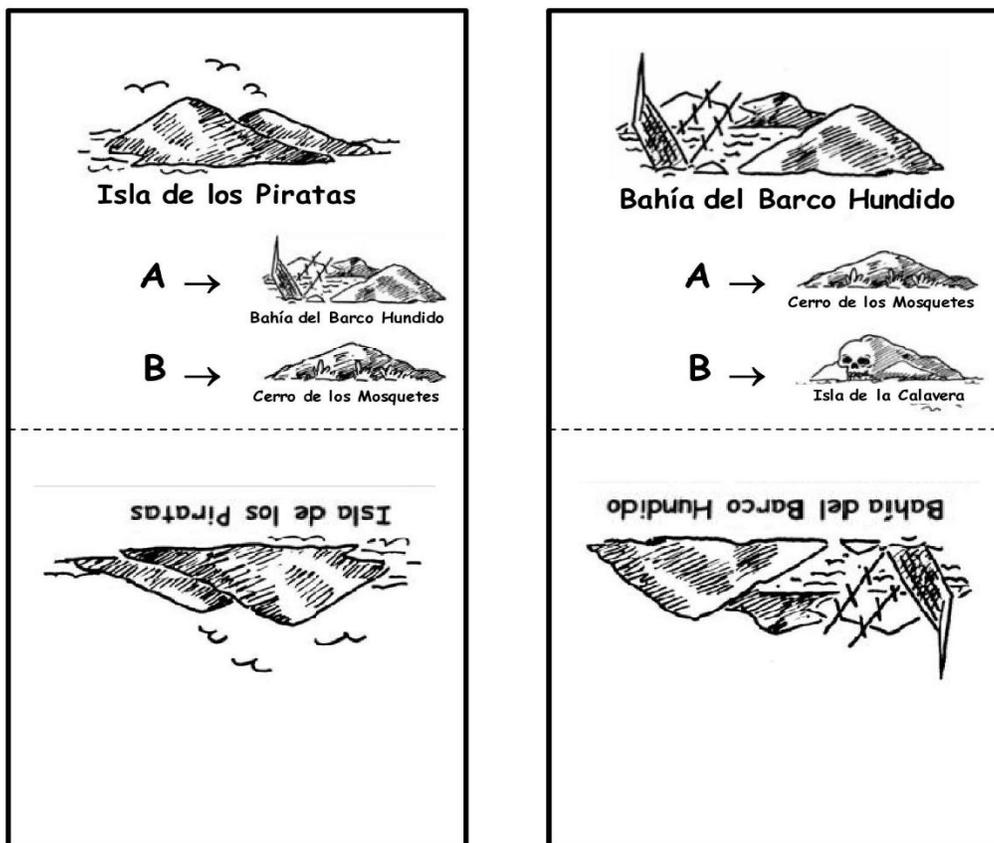
A continuación se muestra el mapa de la ciudad. El número de cuadros entre cada casa representa el costo de la pavimentación de la ruta. Encuentra la mejor ruta que conecte todas las casas, pero utiliza el menor número posible de cuadros de pavimento.

¿Qué estrategias utilizaste para resolver el problema?



Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). "Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria". P. 74 [Imágenes].

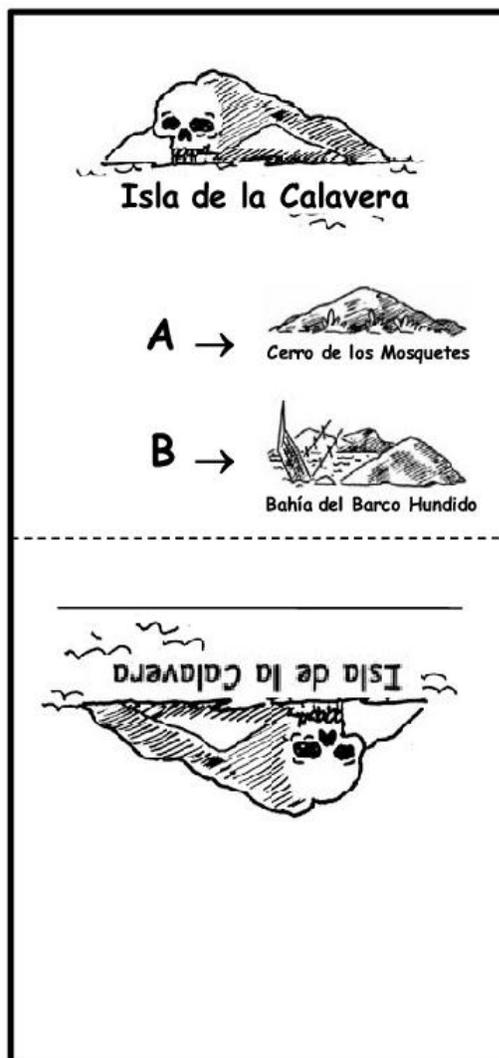
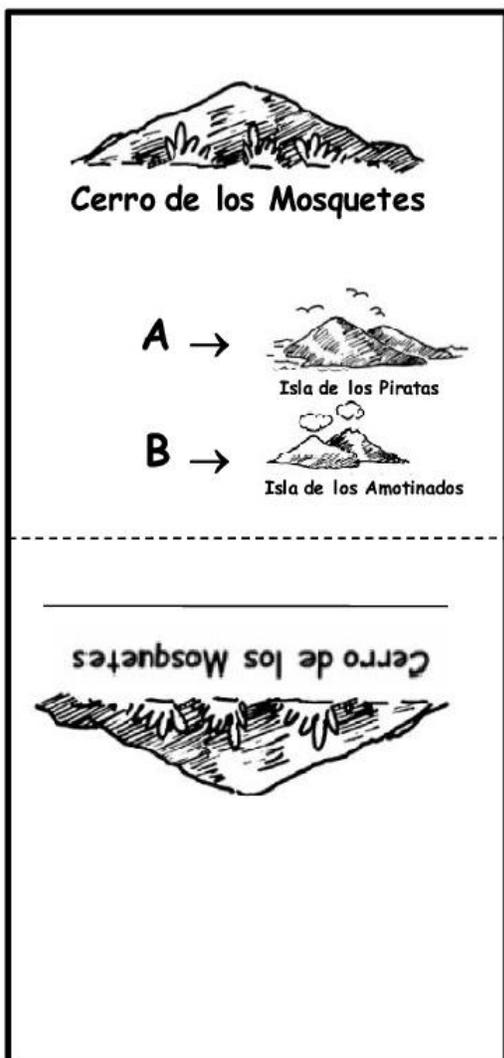
## Hoja Maestra: Cartas de las Islas (1/4)



### ANEXO 8

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). "Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria". P. 92 [Imágenes].

## Hoja Maestra: Cartas de las Islas (2/4)



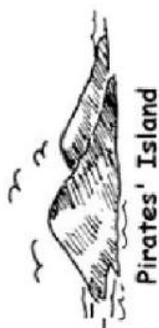
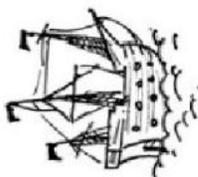
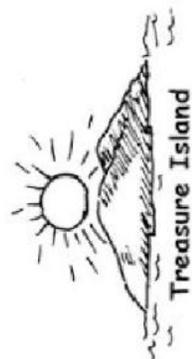
Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). "Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria". P. 94 [Imágenes].

## Hoja Maestra: Cartas de las Islas (4/4)



Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). "Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria". P. 95 [Imágenes].

**Hoja de Actividad:  
Encuentra la Ruta a la Isla del Tesoro**



ANEXO 9

Fuente: Bell, T. H, I. Fellows, M. (2008). "Computer Science Unplugged – Un programa de extensión para niños de escuela primaria". P. 91 [Imágenes].