



# PROGRAMACIÓN CON ROBOT CUBETTO – ESTUDIO CON NIÑOS DE PRE-ESCOLAR

Relatorio de proyecto

Lucía Gabriela Caguana Anzoátegui

Trabajo realizado sobre la orientación de:

Doctora María Isabel Alves Rodrigues Pereira

Master Mónica del Carmen Solís Jarrín

Leiria, Julio 2017

Maestría en Utilización Pedagógica de las TICS

ESCUELA SUPERIOR DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS SOCIALES

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

## DEDICATORIA

*Dedico mi trabajo y todo el esfuerzo realizado para culminar mi maestría a la memoria de Wilson Caguana, mi amado padre, quien siempre estuvo a mi lado apoyando mis decisiones y motivando mi crecimiento personal y profesional. Sé que ahora que está en el cielo continúa a mi lado e ilumina mi camino para ser una mejor persona y una excelente profesional.*

*A mi maravillosa madre Lucía Anzoátegui dedico mis éxitos en este crecimiento académico; por su inmenso amor y apoyo para lograr mis metas siempre de la mano de Dios. Por tus bendiciones y tus incansables oraciones te ofrezco este fruto de mi dedicación inspirada en ti y mi padre.*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco en primer lugar a Dios por las bendiciones recibidas durante mi formación y las oportunidades que me ha brindado para crecer como profesional*

*A mis hermanos Sebastián y Wilson quienes me han apoyado con sus habilidades como diseñadores para crear un trabajo de calidad.*

*Agradezco a Harry Álvarez por su aporte profesional en el desarrollo de mi trabajo y mi familia por su motivación para seguir adelante a pesar de todos los tropiezos que pude haber tenido como estudiante y como persona.*

*A mi tutora Isabel Pereira por toda su dedicación y esfuerzo para orientar mi labor como investigadora, además de su cariño y atención conmigo y mi familia, por el tiempo que ha dedicado para el desarrollo de mis actividades y sus enseñanzas constantes.*

*Al Instituto Politécnico de Leiria por su acogida, afecto y preparación de profesionales con humanidad y lealtad.*

*A mi cotutora Mónica Solís por brindarme la oportunidad de crecer, por escucharme y dedicar su tiempo a mi formación.*

*A SENESCYT - Ecuador por la beca de dos años que me otorgaron, brindando la oportunidad de crecer como profesional para continuar con mi preparación y ser una docente de excelencia que aporte al desarrollo de mi país*

*Finalmente agradezco a Sor Juanita Tapia por la apertura brindada en la institución educativa para realizar los estudios necesarios en el desarrollo del presente trabajo y a los niños de nivel inicial 2 que participaron del estudio con mucha apertura y entusiasmo.*

## RESUMEN

*La presente investigación estudia el potencial lógico de niños de 4 a 5 años para crear estrategias de solución de problemas en un ámbito lúdico utilizando el lenguaje de programación del robot Cubetto, creado para el desarrollo del pensamiento computacional en niños de edades tempranas.*

*A través de un abordaje mixto se realizó una investigación de tipo descriptivo con una predominancia de datos cuantitativos recolectados de la observación de una muestra de 21 estudiantes de 4 a 5 años de una unidad educativa particular de Ecuador.*

*Entre los resultados más predominantes se reconoce que los participantes dentro de la programación utilizan estrategias de ensayo-error por lo que resulta más sencillo ejecutar códigos por separado, ver el resultado y corregirlo si es necesario; con esta estrategia los participantes resolvían las tareas planificadas con mayor eficiencia.*

*Aplicando dos tareas distintas en forma individual y en parejas, de lo cual se puede mencionar que en la tarea 1 los participantes cometieron una cierta cantidad de errores mientras que en la tarea 2 la cantidad de equivocaciones disminuyó notablemente debido a que han desarrollado un aprendizaje involuntario de los códigos y su función para crear satisfactoriamente estrategias para solucionar problemas en su programación.*

*Los resultados también demuestran una preferencia por el trabajo individual que por el trabajo en parejas, al ser Cubetto una herramienta atractiva para los participantes existió una barrera en las relaciones interpersonales entre los compañeros por utilizar la herramienta sin dar oportunidad al compañero.*

*Como trabajo futuro se pretende trabajar con más instituciones educativas la programación en nivel inicial, dinamizando tareas con niños y capacitando a docentes, motivándolos a buscar nuevas destrezas y habilidades de desarrollo integral.*

### **Palabras clave**

*Programación en pre-escolar, Estrategias de resolución de problemas, Robot “Cubetto”, Pensamiento computacional, Aprendizaje por ensayo - error.*

## ABSTRACT

*The present research studies the logical potential of children from 4 to 5 years old to create strategies for solving problems in a playful environment. This study use the programming language of Cubetto Robot, which was created to develop computational thinking in kids at early ages.*

*Through a mixed approach, a descriptive research was carried out with quantities data predomination; it was collected from the observation of a sample of 21 students from 4 to 5 years old from a private school in Ecuador.*

*Among the most predominant results, it's recognized that the participants in the program use trial-error strategies, so it is easier to execute codes separately. The participants can see the result and change it if it is necessary; with this strategy they can resolve the planned task with more efficiency.*

*Applying two different tasks individually and in pairs, it's observed that in the first task the participants make a certain quantity of mistakes; while in the second task the amount of mistakes decreased significantly because the participants developed an involuntary learning of codes and its functions to successfully create strategies to solve problems in their programming.*

*The results also show a preference for individual work than the work in pairs. Cubetto is an attractive tool for the participants which creates a barrier in the interpersonal relation between the classmates to use the tool without giving a chance to other students.*

*As a work in the future, the intention is to work with more institutions with the program on initial level. Fortifying tasks with children and training teachers, motivating them to seek new skills and integral development skills.*

### **Keywords**

*Programming in kindergarden, Problem solving strategies, "Cubetto" Robot, Computational thinking, Learning by trial - error.*

# ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	
Resumen .....	i
Abstract.....	ii
Índice General.....	iii
Índice de Figuras .....	v
Índice de Tablas.....	vi
Abreviaturas.....	vii
Introducción.....	1
Capítulo I: Marco Teórico .....	3
Unidad 1 - Programación Pre-escolar.....	3
1.1. Ventajas y desventajas de la programación en pre-escolares .....	4
1.2. Habilidades de Programación .....	6
1.3. Tipos de Errores en la Programación.....	12
1.4. Recursos para el Aprendizaje de la Programación .....	12
Unidad 2: Robot Cubetto.....	21
2.1. Aplicación del Robot Cubetto .....	24
2.2. Experiencias Educativas .....	26
2.3. Método Montessori .....	27
Unidad 3 - Resolución de problemas en programación.....	28
3.1. Estrategias para resolución de problemas de programación.....	29
3.1.2. Tipos de Estrategias para la resolución de problemas.....	32
Capítulo II: Marco Empírico .....	35
2.1. Pregunta de Investigación y Objetivos .....	36
2.2. Tipo de estudio.....	36
2.5. Procedimientos.....	38
2.6. Técnicas e Instrumentos para Recolección de Datos .....	45
2.7. Técnicas de Análisis de Datos .....	46
Capítulo III: Presentación de datos, Análisis y Discusión de Resultados .....	47
3.1. Tarea 1 .....	47
Estrategias utilizadas durante el trabajo individual. ....	47
Estrategias durante el trabajo en parejas.....	52
3.1. Tarea 2 .....	56

Estrategias utilizadas durante el trabajo individual. ....	56
Estrategias utilizadas durante el trabajo en parejas. ....	63
Capítulo IV: Conclusiones.....	69
Bibliografía.....	72
Anexo 1: Sistema educativo ecuatoriano - Primer Nivel: de 3 a 17 años. ....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Espiral del Pensamiento Creativo – Mitchel Resnick .....	8
Figura 2. Robot Cubetto, tabla de programación y fichas de codificación .....	9
Figura 3. Aprendizaje Colaborativo (Screenshot de video: Meet Cubetto) .....	10
Figura 4. The Foos, Juego de codificación (Screenshot de video The Foos) .....	13
Figura 5. Juegos que ofrece Blockly Games para futuros programadores .....	15
Figura 6. Página de CODE en la que se puede observar las opciones que brinda el programa de ALL CAN LEARN.....	16
Figura 7. Laboratorio de juegos de CODE .....	16
Figura 8. Interfaz gráfica de creación de Scratch .....	17
Figura 9. Distintos robots que pueden ser creados de un set de mindstorms. ....	18
Figura 10. Disparo de Robot mindstorm .....	18
Figura 11. Programación de Robot Mindstorm desde una Tablet.....	19
Figura 12. Fichas de programación de OSMO .....	20
Figura 13. Robots Dot y Dash .....	20
Figura 14. Programación de Dot y Dash a través de Blockly.....	21
Figura 15. Elementos del Robot Cubetto.....	22
Figura 16. Comandos de programación en la línea de comandos .....	23
Figura 17. Los bloques de codificación – Cubetto .....	23
Figura 18. Mapa de aventura Cubetto .....	24
Figura 19. Conocer a Cubetto y sus funciones .....	39
Figura 20. Programación de códigos .....	40
Figura 21. Punto de partida y destino dentro del mapa del Cubetto.....	41
Figura 22. Recopilación de posibles estrategias .....	42
Figura 23. Punto de partida y final del trayecto de Cubetto con obstáculos .....	42
Figura 24. Tarea 1 durante el trabajo individual .....	43
Figura 25. Tarea 1 durante el trabajo en pares .....	44
Figura 26. Tarea 2 durante trabajo en parejas .....	44
Figura 27. Estrategias utilizadas de forma individual, tarea 1.....	47
Figura 28. Trayecto de la Estrategia 3.....	48
Figura 29. Trayectoria de la estrategia 1 .....	48
Figura 30. Trayectos de las nuevas estrategias.....	49
Figura 31. Trayectoria de estrategia 5. ....	50
Figura 32. Trayecto de estrategia 7. ....	50
Figura 33. Porcentaje de errores con relación a la estrategia empleada en la tarea 1 del trabajo individual.....	52
Figura 34. Porcentaje de errores de la estrategia 3 de la tarea1 en el trabajo de parejas.53	
Figura 35. Relación de tiempo trabajo individual y en parejas de la tarea 1.....	55
Figura 36. Estrategias utilizadas en tarea 2, trabajo individual .....	57
Figura 37. Trayecto de estrategia 8 .....	57
Figura 38. Trayectos de nuevas estrategias .....	58
Figura 39. Trayectorias de nuevas estrategias 2. ....	59
Figura 40. Trayectorias de nuevas estrategias 3. ....	60
Figura 41. Trayectoria de estrategia 7. ....	61
Figura 42. Porcentaje de errores con relación a la estrategia empleada en la tarea 2 del trabajo individual.....	62
Figura 43. Trayecto de nueva estrategia en parejas.....	64
Figura 44. Porcentaje de errores de la estrategia 3 de la tarea1 en el trabajo de parejas.65	
Figura 45. Relación de tiempo trabajo individual y en parejas de la tarea 2.....	67
Figura 46. Organigrama de Sistema Educativo Ecuatoriano.....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Detalle de desarrollo del programa Kodable .....	14
Tabla 2 Estrategias empleadas por los participantes en forma individual.....	47
Tabla 3. Cuantificación de errores con referencia a la estrategia empleada en la tarea 1 del trabajo individual.....	51
Tabla 4. Relación de errores cometidos y la estrategia empleada durante el trabajo en parejas.....	53
Tabla 5. Relación tiempo en trabajo individual y parejas de la tarea 1.....	55
Tabla 6. Estrategias empleadas en la tarea 2, por los participantes en forma individual.....	56
Tabla 7. Cuantificación de errores con referencia a la estrategia empleada en la tarea 2 del trabajo individual.....	62
Tabla 8. Estrategias empleadas en tarea 2, trabajo en parejas.....	63
Tabla 9. Relación de errores cometidos y estrategia empleada durante el trabajo en parejas de la tarea 2.....	65
Tabla 10. Relación tiempo en trabajo individual y parejas de la tarea 2.....	66

## ABREVIATURAS

<b>ASD</b>	Autism Spectrum Disorder
<b>Ed-Tech</b>	Educational Technology
<b>EV3</b>	Evolución 3
<b>IOT</b>	Internet of the Things
<b>LOEI</b>	Ley Orgánica de Educación Intercultural
<b>M</b>	Metro
<b>MIES</b>	Ministerio de Inclusión Económica y Social
<b>MIT</b>	Massachusetts Institute of Technology
<b>Org.</b>	Organización
<b>P.</b>	Página
<b>SENESCYT</b>	Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación
<b>S.f.</b>	Sin fecha
<b>S.p.</b>	Sin página
<b>STEM</b>	Science, Technology, Engineering and Mathematics
<b>TICS</b>	Tecnologías de la Información y Comunicación
<b>UK</b>	United Kingdom

# INTRODUCCIÓN

El fundador de Apple, Steve Jobs acertadamente afirmó: “Cada persona en este país debería saber cómo programar una computadora, porque eso te enseña a pensar”; esta tan reconocida frase fue citada en el video *What most schools don't teach (Lo que la mayoría de escuelas no enseñan)* de *code.org* la cual promueve el aprendizaje de la programación desde edades tempranas como base para el desarrollo integral del ser humano.

La presente investigación surge de la necesidad dentro de la educación de mejorar las destrezas que se van formando durante la etapa inicial dentro de la educación inicial del Ecuador, integrando en este caso las habilidades de programación informática con la creación de estrategias para la solución de problemas mediante actividades lúdico recreativas, en este caso utilizando el robot Cubetto como herramienta lúdica para el aprendizaje de la programación en etapas iniciales. La importancia de este proceso radica en la utilidad que menciona Steve Jobs de conocer cómo programar una computadora para aprender cómo pensar, lo que refiere también al conocer cómo solucionar problemas a través de estrategias creadas por niños de 4 a 5 años.

El desarrollo de esta habilidad para solucionar problemas promueve a la práctica activa de crear estrategias a lo largo de la vida del ser humano, quien diariamente se enfrenta a nuevos retos y problemas que requieren de procesos cognitivos superiores de mayor dificultad y necesidad .

Los docentes de nivel inicial diariamente se enfrenta a nuevos cambios en el ambiente social de los niños y del mismo modo académico, cuando la sociedad se desarrolla en cualquier ámbito, en este caso tecnológico; el conocimiento y dominio de estos medios en la sociedad aumenta y exige la innovación académica en los niveles formales de formación estudiantil, con los nuevos avances tecnológicos los niños de 4 a 5 años han desarrollado aptitudes positivas a estos medios mecánicos masivos, sin embargo el uso excesivo de estos medios han creado nuevos consumidores que han dejado de utilizar su pensamiento para ser reemplazado por herramientas que realizan el proceso de pensar en vez del usuario, por ello como docentes se pretende utilizar estas nuevas tecnologías para desarrollar habilidades de nueva era como la programación informática dentro de la cual interviene la creación de estrategias para la solución de problemas y de este modo permitir que los estudiantes en un futuro sean capaces de ser creadores de tecnología.

Por lo que esta investigación consta de cuatro capítulos; el primer capítulo es la recopilación de bases teóricas que sustentan el objetivo de la presente investigación, los cuales incluyen temas sobre solución de problemas, elaboración de estrategias, tipos de estrategias para solución de problemas, programación en pre-escolares, habilidades de programación, recursos para el aprendizaje programación e información necesaria para la utilización de Cubetto. El segundo capítulo abarca el marco empírico de la investigación, es decir contiene información del problema de investigación, pregunta de partida, objetivos, tipo de estudio, participantes, desarrollo del estudio, técnicas de recolección y análisis de datos. El tercer capítulo se refiere a la presentación y análisis de los resultados obtenidos. El cuarto capítulo son las conclusiones obtenidas de la investigación.

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

“Aprenden a codificar y codifican para aprender” - Resnick (2012)

Este capítulo desarrolla la información más relevante en el desarrollo del presente tema de investigación, con la finalidad de proporcionar una base científica a los resultados obtenidos y especificados en los capítulos posteriores.

## UNIDAD 1 - PROGRAMACIÓN PRE-ESCOLAR

La programación o codificación se define como:

La operación de escribir la solución del problema (de acuerdo a la lógica del diagrama de flujo o pseudocódigo), en una serie de instrucciones detalladas, en un código reconocible por una computadora, la serie de instrucciones detalladas se le conoce como código fuente, el cual se escribe en un lenguaje de programación (Oviedo, 2004, p.16).

El lenguaje de programación informática referido en el concepto de Oviedo expresa un proceso cognitivo superior debido a que una persona que realiza una codificación debe realizar distintos procesos desde el pensamiento lógico de una solución a un problema hasta la ejecución y prueba de dicho código que puede transformarse en una actividad visible para los usuarios y transformarse en un aprendizaje significativo para el programador.

De esta definición parte la importancia de incluir la programación dentro de la educación pre-escolar, el ser humano y sobretodo los niños no deben ser únicamente consumidores de las nuevas tecnologías que surgen diariamente en el mundo, también deben tener la oportunidad de entender el funcionamiento tras estos gadgets o aplicaciones, lo que permitiría al niño crear material digital y por ende desarrollar nuevas habilidades y procesos cognitivos de un pensamiento computacional.

Es importante definir que el pensamiento computacional se refiere a:

Una competencia compleja de «alto nivel» relacionada con un modelo de conceptualización específica de los seres humanos que desarrolla ideas y

vinculada con el pensamiento abstracto-matemático y con el pragmático-ingenieril que se aplica en múltiples aspectos de nuestra vida diaria. El pensamiento computacional no es sinónimo de capacidad para programar un ordenador, puesto que requiere pensar en diferentes niveles de abstracción y es independiente de los dispositivos (Valverde, Fernandez, & Garrido, 2015, p.4).

Este pensamiento como lo mencionan estos autores en su definición permite aprender y desarrollar aptitudes lógicas que fomenten la solución de problemas; siendo estas dos características fundamentales en el desarrollo integral del ser humano durante toda su vida en las distintas áreas de desarrollo.

## 1.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PROGRAMACIÓN EN PRE-ESCOLARES

Barros (2013) menciona que en un proyecto realizado por la Universidad Estadual Paulista demostró que el uso de la tecnología mejora en un 32% el rendimiento de los estudiantes en materias como matemática y física en comparación al aprendizaje de contenidos trabajados de forma expositiva en el aula de clase.

Si se permite a los estudiantes aprender a crear sus propios programas integrando las demás materias se puede abrir una gran posibilidad de desarrollar competencias tecnológicas que promuevan a la innovación, por ello es importante iniciar el aprendizaje de la programación desde edades tempranas en las que los niños empleen procesos cognitivos superiores con eficiencia y aporten a su desarrollo futuro.

“No compres un juego, crea uno, no te limites a descargar una aplicación nueva, ayuda a desarrollarla. No juegues en tu celular, prográmalo” (Obama, 2013, s.p).

### 1.1.1. VENTAJAS

Akilli (2014) aporta que las actividades lúdicas brindan a los niños la posibilidad de desarrollar sus procesos cognitivos, mejora su atención visual, su pensamiento crítico y su capacidad de resolver problemas. Los niños son los creadores de juegos por tanto deben anticiparse a los problemas, a buscar posibles soluciones a distintas dificultades que pueda presentar el usuario de su juego o creación.

Harel (1991) comparte también la idea de que los juegos permiten la construcción de una experiencia real en la programación de softwares a diferencia de la forma tradicional. Para niños de nivel pre-escolar es importante que la enseñanza de la programación esté direccionada al juego y al descubrimiento, de esta manera los niños crean procesos mentales imperceptibles y significativos para su edad.

Junior (2015) cita a Bill Gates “aprender a escribir programas extiende la mente y ayuda a pensar mejor, crea una manera de pensar sobre cosas que me parece que son útiles en todas las áreas”. El proceso de crear líneas de código que resuelvan un problema promueve a que el programador busque nuevas formas de pensar y estas pueda utilizar en todos los aspectos de su vida, no únicamente al programar, es decir, los niños al ampliar sus posibilidades de pensamiento para crear códigos permite que en todos los aspectos de su vida busque nuevas posibilidades, nuevas formas de solucionar problemas y nuevas formas de aprender.

### *1.1.2. DESVENTAJAS*

Geraldes (2014, p.106) cita a Setzer (1988) “una de las maneras más seguras de hacer que un niño pierda su deliciosa y necesaria inocencia es darle un computador”. Los computadores hacen lo que a un adolescente al perder su juventud y lo torna senil desde el punto de vista mental. Con esta afirmación se puede destacar la acertada idea de que los niños al estar demasiado tiempo en contacto con los medios tecnológicos tienden a perder su inocencia y desarrollan pensamientos avanzados para su edad debido a la falta de interacción personal.

Geraldes (2014, p.114) cita a Love (2014) “La verdad, no considero que todos deben intentar aprender a programar (...) no es como aprender a leer o escribir y matemática básica (...) Creo que las personas deben tener de alguna forma más contacto pero para que aprendan a descubrir por sí mismo si tienen aptitud para la programación”.

Bajo esta perspectiva de Love es importante reconocer que el proceso de programar requiere de un razonamiento lógico en niveles superiores, además de tener la capacidad de solucionar problemas muy complejos; característicos que no todas las personas poseen. Los estudiantes al tener que realizar estos procesos mentales complejos tienden a perder el interés en las actividades creando sensaciones de frustración.

## 1.2. HABILIDADES DE PROGRAMACIÓN

Resnick (2013) Asertivamente menciona que durante el aprendizaje de la codificación las personas pueden aprender varias cosas en distintas áreas del desarrollo. “No solo aprenden a codificar; codifican para aprender”. A demás de aprender conceptos informáticos y algunos de ellos relacionados con la matemática (tales como: algoritmos, variables, condicionantes, depuraciones) también crean una conciencia y reconocimiento de la importancia de diseñar estrategias para la resolución de problemas, diseño de proyectos y comunicación de ideas. Estas habilidades no solo son útiles para los informáticos sino para todos, sin importar edad, historia personal, intereses u ocupación.

Gutierrez, Tosina, Delgado, & Fustes, (2011, p.181) menciona que “En una situación educativa, el término innovación se refiere a la introducción de algo nuevo y diferente que permite mejorar”.

En la educación pre-escolar el desarrollo de habilidades y destrezas son la base fundamental para el aprendizaje formal de futuros años en los niños a través del aprendizaje significativo considerando que en edades tempranas los infantes necesitan de actividades que potencialicen su pensamiento y sus actitudes de explorar, experimentar, jugar y crear de manera autónoma con la guía de docentes. Estas actitudes pueden desarrollarse para formar habilidades cognitivas en los niños integrándolas en un proceso de codificación o programación.

Según Resnick (2012) en su conferencia “Lets kids to code” socializa que las habilidades de programación más relevantes en edades tempranas son: el pensamiento creativo, el pensamiento sistémico, el trabajo colaborativo y las relaciones interpersonales; detalladas a continuación:

### **a) Pensamiento Creativo**

De Bono (1994, p.66) Afirma: “No hay duda de que la creatividad es el recurso humano más importante de todos. Sin creatividad no habría progreso y estaríamos constantemente repitiendo los mismos patrones”.

La creatividad ha fomentado las nuevas invenciones tecnológicas que han ido cambiando el estilo de vida del ser humano. Los gadgets creados bajo la concepción del Internet de las Cosas (IOT siglas en inglés) han sido producto del pensamiento creativo de

investigadores y creadores quienes han buscado solución a problemas sociales y personales.

Según Blázquez (2001) el internet de las cosas puede aplicarse a varios ámbitos pues la cantidad de usos que pueda darse a los productos y servicios depende de la creatividad e ingenio de los programadores. Si se educa a los niños desde edades tempranas a pensar con creatividad y a utilizar esa creatividad para crear; con seguridad se formaran futuros desarrolladores y programadores.

De igual manera Resnick (2012) menciona que las TICS desempeñan un papel fundamental en la llamada Sociedad de la Creatividad, gracias a masiva aparición y uso de estos medios, la sociedad se enfrenta en el arduo trabajo de cambio e innovación; es decir que el pensamiento creativo se ha convertido en una necesidad en todos los aspectos de la vida del ser humano, si se aprovecha el potencial que brindan las nuevas tecnologías se puede utilizar a estas con la finalidad de desarrollar la creatividad y estar preparados para vivir en esta sociedad de pensadores creativos.

Con nuevos softwares como Crickets y Scratch; Resnick y su grupo de investigación dan la posibilidad de que niños desarrollen la “espiral del pensamiento creativo” (gráficamente representado en la figura 1), es llamado así por Resnick (2012) el cual consiste en que el autor o en este caso el programador imagine la idea a codificar, a partir de esa idea se crea un proyecto el cual requiere de integrar varias ideas y creaciones del autor, con este proyecto se pretende compartir con otros programadores o personas que puedan aportar y comentar con experiencias o ideas lo que permite reiniciar el proceso de espiral, es decir imaginar nuevas ideas para crear o modificar los proyectos planteados.

El objetivo principal de desarrollar habilidades de programación en pre-escolares es que los niños sean capaces de realizar el siguiente proceso; pensar creativamente en la solución que se puede dar a determinada necesidad o problema, codificar estas ideas en procesos los cuales a través del Robot “Cubetto” pueden ser tangibles, ejecutar la codificación, observar y evaluar el proceso realizado y corregirlo si es necesario. Todo este sistema es el necesario para crear un aprendizaje significativo de manera lúdico recreativo.

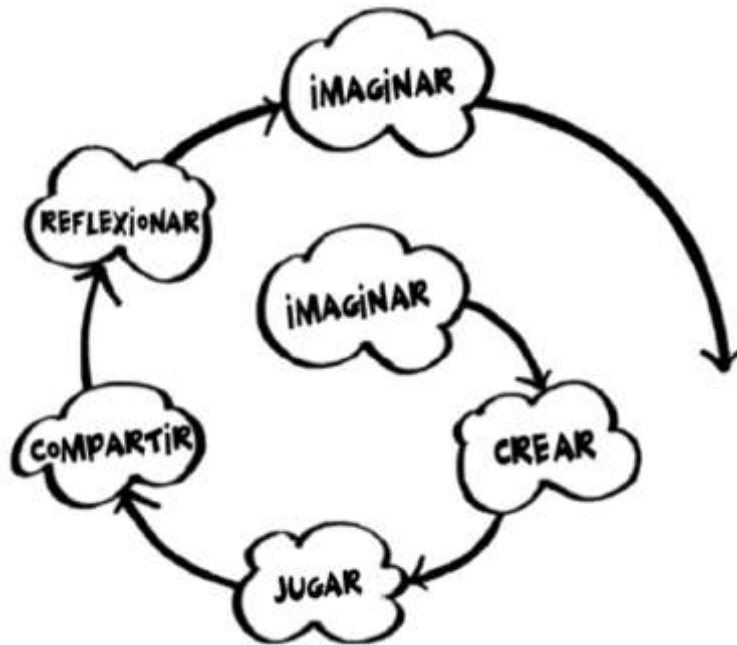


Figura 1. Espiral del Pensamiento Creativo – Mitchel Resnick  
 Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/ScratchResnickCreatividad>

### b) Pensamiento Sistémico

Herrscher (2003) refiere al pensamiento sistémico como el estudio de un todo para comprender las partes que le conforman, no únicamente se centra en conocer las características de las partes sino que busca comprender el motivo de cada parte y su relación con las demás partes y con los procesos.

El pensamiento sistémico busca una concientización de la comprensión para interactuar con los procesos y elementos para de esta manera poder intervenir en estos con modificaciones que permitan un concepto más amplio de la unidad en estudio.

Un razonamiento sistemático permite al niño enfocar un gran problema dividiéndolo en pequeñas secuencias razonables, de igual manera para crear una idea compleja se debe convertirla en pequeñas ideas simples que entrelazadas producen un resultado el cual permite un acceso a modificaciones más simple.

Dentro de la programación el pensamiento sistemático permite crear un todo partiendo de varias partes con características únicas y diferentes las cuales al integrarse unas con otras pueden crear una totalidad diferente.

El Robot “Cubetto” permite al niño modificar fraccionalmente los procesos que desea realizar, con la facilidad de tomar el error con sus manos y modificarlo según su conveniencia e intentarlo las veces que sean necesarias para lograr el objetivo propuesto, consta con una tabla de programación en la que cada código es representado por una ficha de madera que puede ser ubicada y quitada con facilidad en el momento que el niño desee modificar los movimientos a realizar por el Robot como se puede observar en la figura 2.



Figura 2. Robot Cubetto, tabla de programación y fichas de codificación  
Recuperado de: <https://www.primotoys.com/>

### c) Trabajo Colaborativo

Gutierrez, Tosina, Delgado, & Fustes (2011, p.183) destacan a Lara (2001) quien afirma que “el aprendizaje colaborativo podría definirse como una “filosofía” que implica y fomenta trabajar, construir, aprender, cambiar y mejorar pero juntos”.

El trabajo colaborativo como su nombre lo indica se basa en la realización de actividades en conjunto con otras personas fortaleciendo los conocimientos de unos con los otros y buscar soluciones a necesidades considerando distintas opiniones e información.

Lavigne, Vasconcelos, Organista, & McAnally (2012) citan a Muhlenbrock (1999) quien considera que dentro del aprendizaje colaborativo debe existir un compromiso entre los participantes para generar un esfuerzo coordinado y mutuo con la finalidad de dar una respuesta a la actividad planteada.

Dillenbourg (1999) hace referencia que el aprendizaje colaborativo es reconocer las relaciones de la situación o la actividad planteada, las interacciones que surgen en consecuencia de la actividad y sus efectos tanto en el trabajo como en los participantes de la misma. “La situación crea modelos de interacción, las cuales se convierten en procesos cognitivos” (p.18).

Utilizando el robot “Cubetto” los niños desarrollan el trabajo colaborativo debido a que al buscar una solución a un problema identificado por los niños, van a dar distintas soluciones y aportes que formarán un resultado favorecedor al objetivo del trabajo, de igual manera al existir un error en la ejecución de la codificación planteada por los niños entre todos los participantes del grupo se buscará una corrección más acertada, motivando a la participación de todos los miembros del grupo (Figura 3), la intervención del docente puede marcar la diferencia en el aprendizaje significativo utilizando materiales didácticos, por lo que es importante que el docente conozca previamente esta herramienta.



Figura 3. Aprendizaje Colaborativo (Screenshot de video: Meet Cubetto)  
Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=59&v=VXBENfuFNUk](https://www.youtube.com/watch?time_continue=59&v=VXBENfuFNUk)

#### **d) Comunicación Interpersonal**

Esta comunicación se produce cuando dos personas se encuentran físicamente próximas en la que cada una de ellas emite mensajes, los cuales intercambian distintas percepciones y comentarios de la realidad (Galeano, 1997, p.3).

La comunicación interpersonal se deriva del desarrollo social de los niños, si se considera la se puede concluir que dentro del proceso de desarrollo social y afectivo del niño se involucra de gran manera la comunicación con sus pares, docentes, familiares y la

sociedad que le rodea de manera cotidiana que por medio de su lenguaje este puede transmitir sus ideas, sentimientos y actitudes no únicamente de manera oral; también con actividades, gestos y actividades manuales.

Contemplando la habilidad de trabajo colaborativo dentro del aula de clase se puede recalcar que cuando un niño comparte vivencias de su grupo de iguales con actividades y normas influye directamente en su comunicación social llamado “Cultura de iguales” por Ortega (2001) y citado por Romera, Ortega, & Monks, (2008) la cual considera que los niños al estar en contacto los unos con otros de manera lúdica pueden ser autores intelectuales de nuevas normas sociales positivas que favorecen al desarrollo de la competencia social, fomentando activamente al desarrollo individual de cada miembro del grupo.

Siendo “Cubetto” una herramienta didáctica para el aprendizaje de la programación en niños de edades tempranas es altamente potencial para el desarrollo de la comunicación social, por el hecho de trabajar colaborativamente permite al niño fortalecer sus aptitudes comunicativas con sus pares y consigo mismo; es decir que cuando el niño debe formar mentalmente un diagrama de procesos empieza a comunicarse consigo mismo, a buscar nuevas codificaciones y a buscar la manera de que esas codificaciones se vean reflejadas en la programación física del robot.

Al igual que durante el trabajo de grupo el niño debe expresar sus ideas con sus compañeros y escuchar las ideas de los demás para así realizar un proceso cognitivo de análisis que le permita decidir cuál será la mejor manera de cumplir con el objetivo grupal. El compartir y escuchar las técnicas o procedimientos de sus compañeros estará formando habilidades comunicativas sociales que respeten su propia integridad y de los demás.

Si tratamos al robot “Cubetto” como una fuente de aprendizaje por error y corrección, se considera que en proceso de evaluación de la programación realizada sobre el robot existirán diferentes opiniones grupales para la corrección del código lo que permitirá un diálogo entre los miembros del grupo para buscar una resolución al problema al que se enfrentan promoviendo valores de respeto y comunicación dentro de las decisiones tomadas en el trabajo.

### 1.3. TIPOS DE ERRORES EN LA PROGRAMACIÓN

La programación requiere que los programadores conozcan que los errores son parte de la codificación, de ellos se puede aprender y generar nuevos retos creativos, por lo que (González, y otros, 2005) establecen que dependiendo del momento en el que se presente el error puede distinguirse como:

#### *1.3.1. ERRORES DE COMPILACIÓN*

También son conocidos como “errores de compilador” debido a que aparecen al momento de compilar o interpretar el código fuente y no permiten la ejecución del programa. Dentro de este tipo de error se encuentran los errores sintácticos o escribir mal una instrucción o asignar distintos valores a variables que no corresponden.

#### *1.3.2. ERRORES DE EJECUCIÓN*

Este tipo de error aparece mientras el programa se encuentra ejecutando pero existe un orden que no es posible realizar, son difícil de identificar y provoca la finalización imprevista del programa; se producen cuando operaciones no pueden ser procesadas o contienen errores lógicos. En varios lenguajes de programación como Visual Basic se puede utilizar programas de resolución de errores de ejecución, lo cual facilita el trabajo del programador.

#### *1.3.3. ERRORES LÓGICOS*

Estos errores no permiten que los códigos realicen la función que preveía el programador, es decir que el código puede ejecutarse y compilarse sin errores pero el resultado que demuestra no es lo esperado o establecido en la programación. Estos errores pueden ocurrir cuando el programador realiza mal un diseño de codificación debido al lenguaje errado o que la línea de código este equivocada.

### 1.4. RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN

Grant Hosford, empresario y diseñador de The Foos (ejemplificado en figura 4), citado por National Public Radio (2015), explica que dentro de la educación formal si se enseñara la codificación y la programación al igual que como se imparte la lectura o la

matemática, impartiendo primero las bases y poco a poco aumentando la dificultad de conceptos; intentando hacer que los conocimientos sean divertidos como las clases en pre-escolar con canciones, cuentos e historias que involucren al estudiante con una materia que puede recibir durante toda su formación, los alumnos tendrían hasta dos décadas para dominar la programación como profesional y no únicamente recibir este conocimiento en un par de años que usualmente termina por asustarlos y renuncian a continuar la formación.



Figura 4. The Foos, Juego de codificación (Screenshot de video The Foos)  
Recuperado de: <http://thefoos.com/>

Para la actualidad existe una gran cantidad de opciones para enseñar a programar desde edades tempranas y es importante concientizar lo que Resnick (2013) menciona: “la codificación es una extensión de la escritura. Saber codificar permite “escribir” nuevos tipos de cosas – cuentos interactivos, juegos, animaciones y simulaciones. Y al igual que la escritura tradicional, existen poderosas razones para que todo el mundo aprenda a codificar”.

Los niños en esta época deben estar agotados de utilizar los mismos programas y aplicaciones cada día, ahora es momento de que ellos sean los creadores de sus propios programas, juegos y plataformas; no es necesario que los niños sepan los complicados lenguajes de programación, y en edades iniciales no es necesario que sepan leer o escribir; por lo que a continuación se presenta una lista de herramientas diseñadas para que los niños aprendan a programar.

### 1.4.1. KODABLE

Kodable es una aplicación diseñada para plataformas IOS en iPad, destinada a niños de 5 años en adelante la cual fomenta la iniciación a la programación mediante la resolución de problemas a través de actividades lúdicas digitales en las cuales deben dar instrucciones a personajes para ejecutar las acciones que el usuario desea.

Kodable está diseñado para su uso en distintas edades con los conocimientos y habilidades correspondientes a cada edad como se detalla en la tabla 1.

Tabla 1. Detalle de desarrollo del programa Kodable

<b>EDAD</b>	<b>KODABLE PERMITE APRENDER</b>
4 a 6 años	Secuencias y logaritmos a través de la escritura de comandos secuenciales para solucionar problemas usando algoritmos.
5 a 7 años	Expresiones condicionales, escribiendo la lógica “If, then” para depurar un código.
6 a 8 años	Ejecutar ciclos y patrones para escribir códigos consistentes.
7 a 9 años	Funciones y variables relacionados en otros contextos y asignaturas para identificar sintaxis
8 a 10 años	Objetos orientados a una programación básica.
9 a 11 años	Objetos orientados a una programación avanzada implementando codificaciones en JavaScript

Fuente: <https://www.kodable.com/curriculum>

Elaborado por: Gabriela Caguana

Más información: <https://www.kodable.com/>

### 1.4.2. BLOCKY GAMES

Blocky Games es una aplicación diseñada para plataformas Android en la que se encuentran 7 juegos distintos (Figura 5), que enseñan a programar, orientada a niños que no han tenido experiencia en programación.

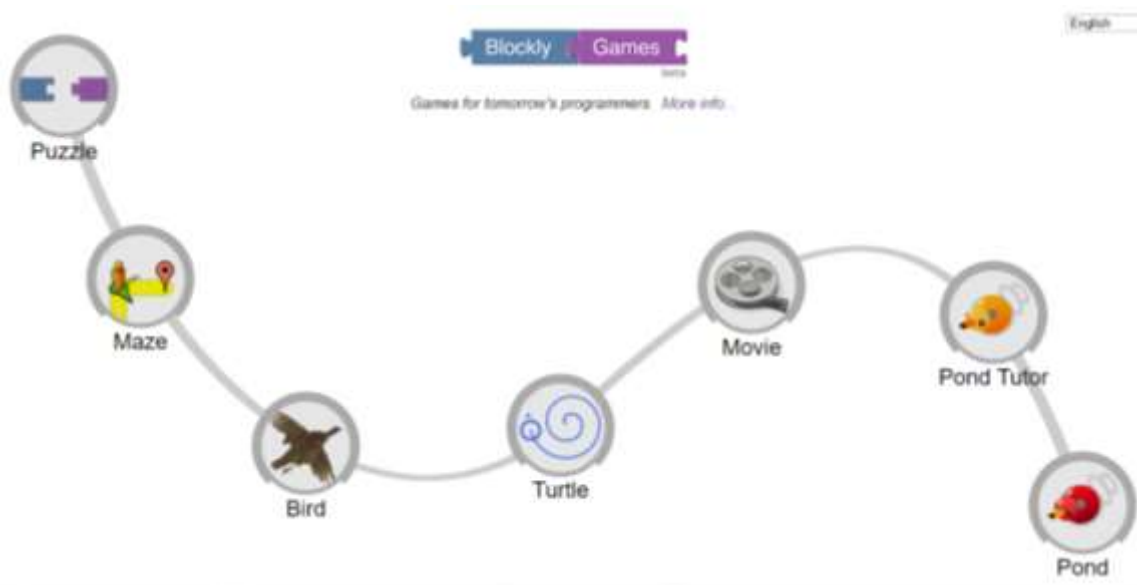


Figura 5. Juegos que ofrece Blockly Games para futuros programadores  
Recuperado de: <https://blockly-games.appspot.com/>

Entre estos juegos están:

- Puzzle, es una introducción a las formas de Blockly Games para conocer como las piezas encajan unas con otras.
- Maze, es una introducción a los ciclos y condicionantes, empieza con un nivel fácil y va progresando.
- Bird, es una profundización en condicionantes, el flujo de controles explorado y va aumentando la complejidad de condiciones.
- Turtle, es una profundización en ciclos, utiliza ciclos para pintar una imagen y publicarla.
- Movie, es una introducción de programación de ecuaciones matemáticas, utiliza la matemática para animar una película y ser publicada.
- Pond Tutor, es una introducción a la programación de texto, en el que los niveles van cambiando a través de los bloques y actúa en JavaScript para editar el texto.
- Pond, es un concurso abierto para programar el pato más inteligente utilizando cualquiera de los bloques de JavaScript.

Más información: <https://blockly-games.appspot.com/>

### 1.4.3. CODE

CODE es un programa creado para fomentar el aprendizaje de la programación desde edades tempranas, trata de una página web que enseña a padres de familia y docentes a enseñar programación a sus hijos o alumnos a través de videos y juegos disponibles (Figura 6).



Figura 6. Página de CODE en la que se puede observar las opciones que brinda el programa de ALL CAN LEARN.

Recuperado de: <https://code.org/>

CODE cuenta con un laboratorio de aplicaciones (Figura 7) realizadas por estudiantes, no existe límite de edad para su utilización, se puede crear desde juegos hasta imágenes artísticas con guía del propio programa.



Figura 7. Laboratorio de juegos de CODE  
Recuperado de: <https://studio.code.org/gallery>

Más información: <https://code.org/>

#### 1.4.4. SCRATCH

Resnick (2013) Menciona:

“MIT Media Lab” lanzo el lenguaje de programación y comunidad en línea Scratch, en un esfuerzo por hacer la codificación accesible y atractiva para todos (de 8 años en adelante) han combatido más de 3 millones de proyectos en el sitio web de Scratch.

Scratch como afirma Resnick es un lenguaje de programación visual diseñado para la enseñanza mediante la creación de juegos como se puede observar en la figura 8, la interfaz gráfica es simple y accesible para todas las edades y motiva al pensamiento creativo y a las habilidades del siglo XXI.

Scratch permite crear historias, juegos y animaciones de manera autónoma y compartirlas con más usuarios, este programa se ha implementado en varias escuelas alrededor del mundo debido a la gran aceptación gráfica y funcional que presenta Resnick y MIT Media Lab.

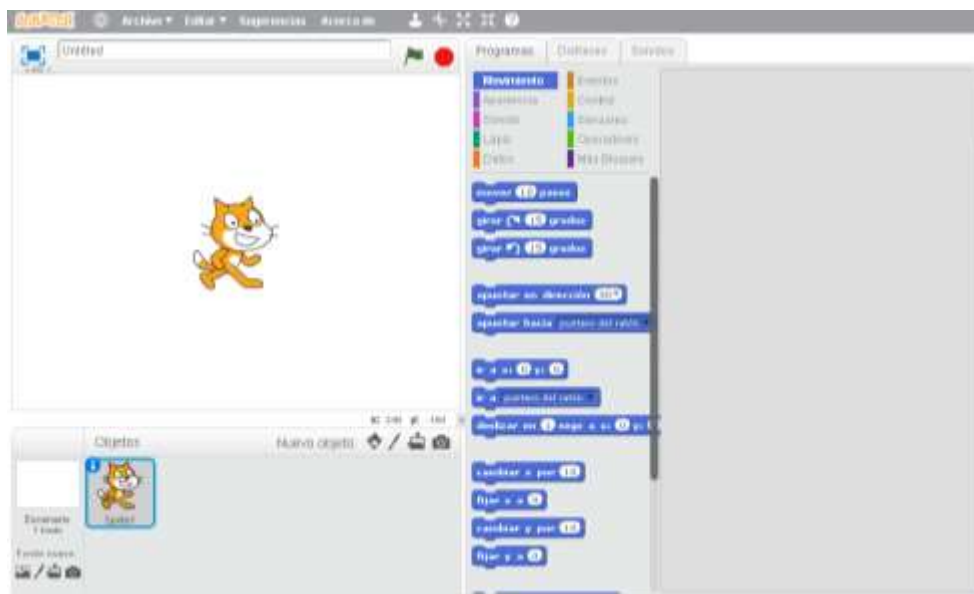


Figura 8. Interfaz gráfica de creación de Scratch  
Recuperado de: [https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tip\\_bar=home](https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tip_bar=home)

Más información: <https://scratch.mit.edu/>

#### 1.4.5. MINDSTORM

Lego Mindstorms es un set de construcción de robots programables que ofrece la oportunidad de construir, programar y controlar robots con sensores incorporados. El set de Mindstorms incluye lo necesario para crear 17 robots distintos (detallados en la figura 9) con la capacidad de caminar, hablar, moverse y realizar las actividades que el usuario desee programar (conforme a la figura 10). El set EV3 incluye gratis un software y apps que facilitan la construcción, la programación y el control de los robots desde un computador, una tableta o un Smartphone (ejemplificado en la figura 11), según las especificaciones propias de Lego.



Figura 9. Distintos robots que pueden ser creados de un set de mindstorms.

Recuperado de: <https://www.lego.com/es-ar/mindstorms/build-a-robot>

#### Disparo robótico

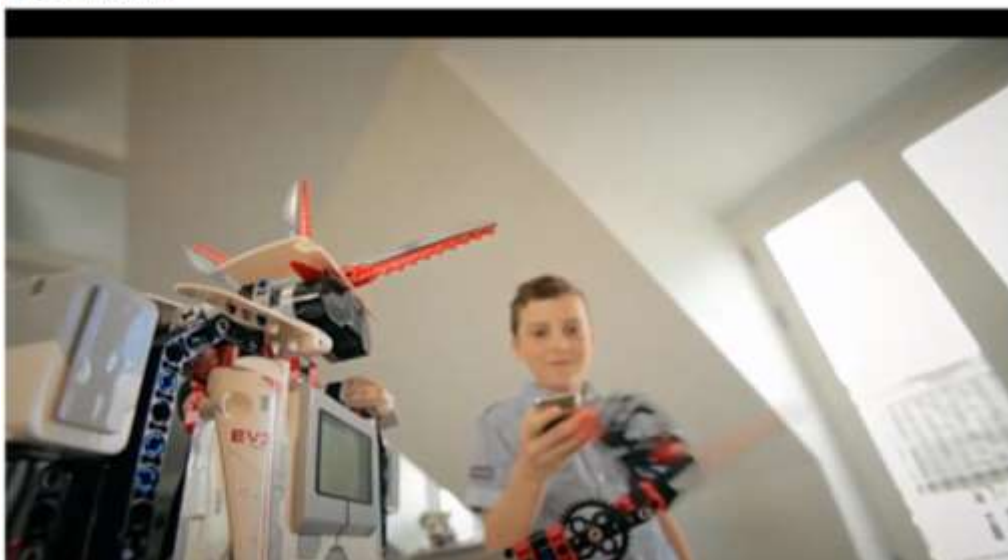


Figura 10. Disparo de Robot mindstorm

Recuperado de: <https://www.lego.com/es-ar/mindstorms/videos/ev3rstorm-in-robo-shoot-game-65f48bfaa75440fb996cfa01df9b6d33>



Figura 11. Programación de Robot Mindstorm desde una Tablet  
Recuperado de: <https://www.lego.com/es-ar/mindstorms/learn-to-program>

El set de Lego Mindstorm es un potencial desarrollador de habilidades de programación y de robótica, es de los pocos gadgets creados para fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas complejas en niños. La oportunidad que brinda al niño para crear y programar es una valiosa fuente de aprendizaje.

Más información: <https://www.lego.com/es-ar/mindstorms>

#### 1.4.6. OSMO KIDS IOS

Osmo es un accesorio de iPad que permite a los niños codificar utilizando fichas de codificación como se puede observar en la figura 12, estas fichas contienen sensores captados por los accesorios OSMO ubicados en el iPad y ejecutados por el programa de manera automática convirtiéndose el usuario en el programador de sus aventuras OSMO.

Está diseñado para la utilización de niños de entre los 4 a 9 años de edad con la finalidad de aprender áreas de desarrollo como: creatividad, resolución de problemas, STEM (Science, Technology, Engineering and Matematics).



Figura 12. Fichas de programación de OSMO  
Recuperado de: <https://www.playosmo.com/en/coding/>

Más información: <https://www.playosmo.com/en/coding/>

#### 1.4.7. DOT Y DASH

Dot y Dash (ejemplificado en la figura 13) son dos robots desarrollados por Wonder Workshop y con base en aplicaciones que han sido creadas para plataformas iOS las cuales permiten jugar con los robots y aprender a programar. Las aplicaciones: Go, Path, Xylo y Blocky permiten controlar a los robots vía Bluetooth, cada aplicación permite controlar distintos aspectos de los robots como las luces, los movimientos con trazos, reproducir sonidos y utilizar un lenguaje de programación de Google, muy similar a Scratch como se puede observar en la figura 14.



Figura 13. Robots Dot y Dash  
Recuperado de: <http://www.xataka.com/robotica-e-ia/los-pequenos-robots-dot-y-dash-plantean-una-opcion-para-que-los-ninos-aprendan-a-programar>

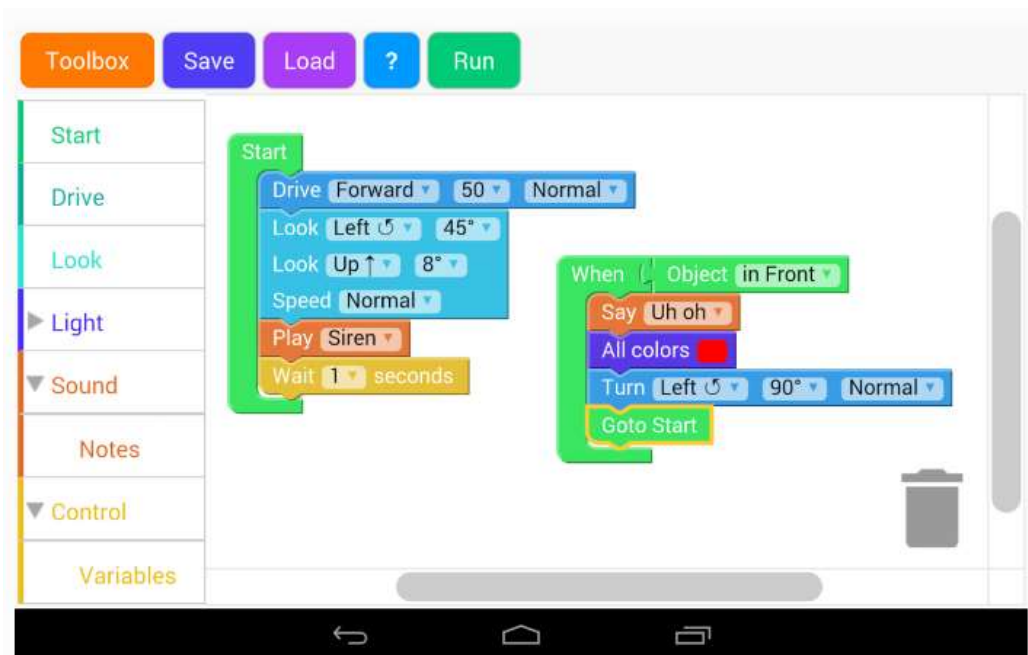


Figura 14. Programación de Dot y Dash a través de Blockly

Recuperado de: <http://www.xataka.com/robotica-e-ia/los-pequenos-robots-dot-y-dash-plantean-una-opcion-para-que-los-ninos-aprendan-a-programar>

Más información: <https://www.makewonder.com/dash>

Entre las herramientas enlistadas anteriormente existe un gran potencial de desarrollo de la programación en muchos niveles evolutivos, sin embargo para pre-escolares la cantidad se limita a unos pocos programas, softwares y robots. Por lo que a continuación se analizará al Robot Cubetto el cual es considerado el más adecuado para el desarrollo de habilidades de programación en edades tempranas por la metodología Montessori en la cual es basado su diseño y utilización.

## UNIDAD 2: ROBOT CUBETTO

Cubetto es un juguete que permite a niños y niñas desde los 3 años aprendan a codificar a través de un lenguaje de programación tangible, bajo la influencia del método de aprendizaje con las manos de María Montessori, Jacob (2016) cita el pensamiento del abuelo de la programación educativa Seymour Papert, “dar a los niños objetos con los cuales pensar”.

Permite que los niños aprendan a través de experiencias motoras en las que puedan pensar y aplicar en situaciones reales, Cubetto logra dar esta experiencia a infantes utilizando recursos creados con madera Yacob (2016) afirma que la madera tiene memoria además de ser duradera y muy poco probable de ser dañada, al pasar los años la madera tiende a cambiar de manera más estética lo que lo hace un juguete más duradero con el cual el niño podrá tener un apego especial sin ser relacionado con las tecnologías cotidianas.

Para comprender de mejor manera el funcionamiento del Robot Cubetto es necesario conocer las piezas necesarias para el trabajo con el mismo, como se puede observar en la figura 15 y se detallan más adelante.

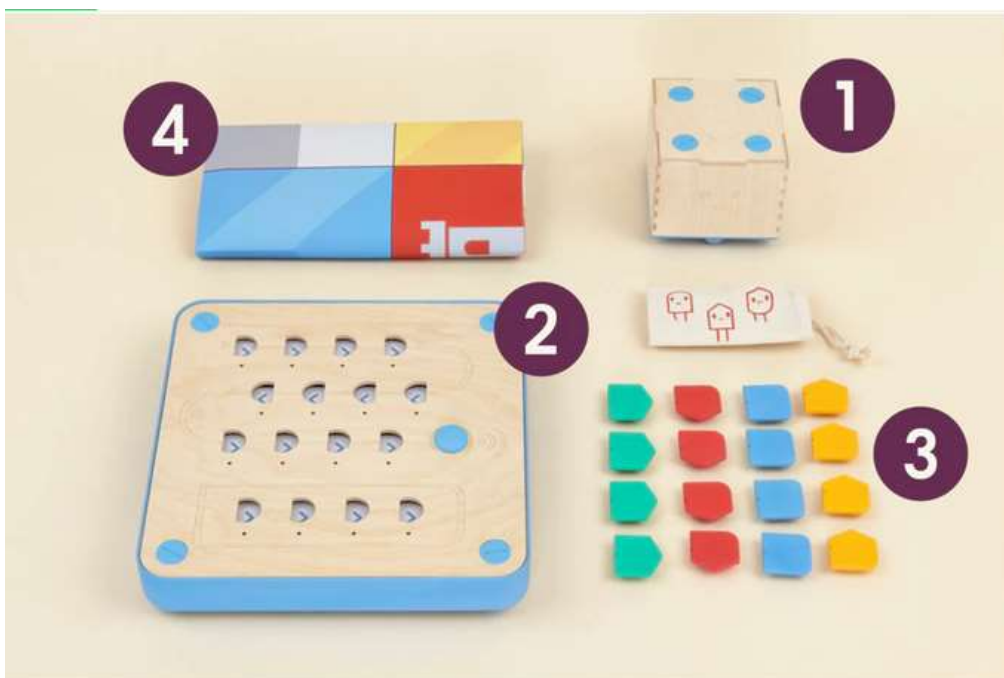


Figura 15. Elementos del Robot Cubetto

Recuperado de: <https://www.kickstarter.com/projects/primotoys/cubetto-hands-on-coding-for-girls-and-boys-aged-3>

El set de Cubetto consta de:

1. Cubetto
2. Tabla de programación
3. 16 bloques ( 4 adelante, 4 derecha, 4 izquierda, 4 función)
4. Mapa de mundo Cubetto de 1x1m.

Además puede ser adquirido un libro de historia para guiar los primeros trabajos de los niños (Primo Toys, 2017).

Cubetto recibe la codificación realizada por el usuario en la tabla de programación para reproducirla dentro del mapa con las actividades guiadas por los niños. La tabla

de programación es una línea de comandos en la que se deben utilizar los bloques para dar instrucciones a Cubetto, tiene una secuencia principal (A), una subrutina (B) y un botón de ejecutar (C) para enviar la información a Cubetto (Figura 16).

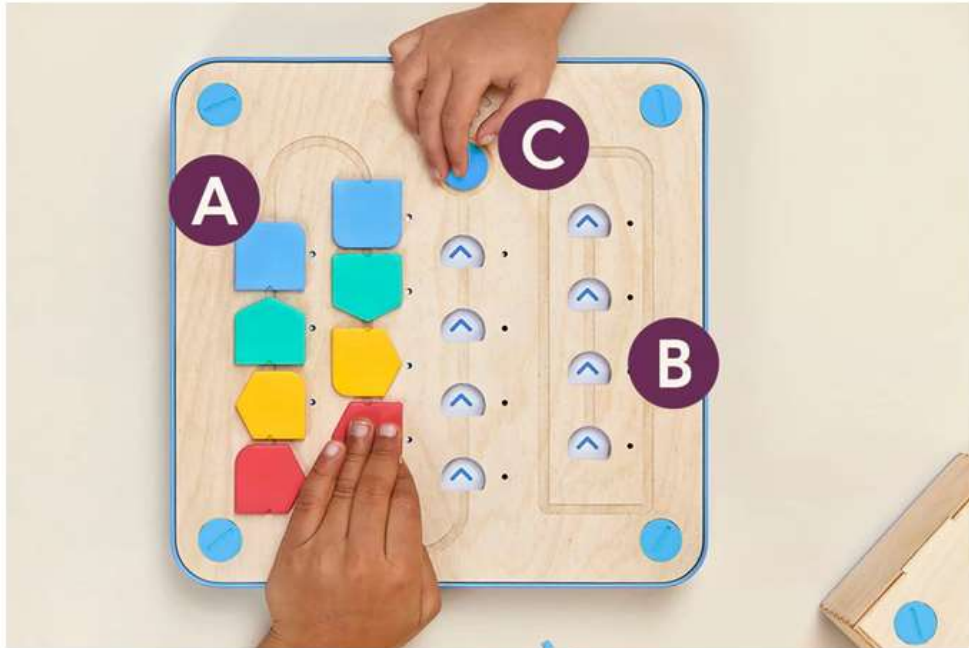


Figura 16. Comandos de programación en la línea de comandos

Recuperado de: <https://www.kickstarter.com/projects/primotoys/cubetto-hands-on-coding-for-girls-and-boys-aged-3>

Cada bloque de codificación tiene una instrucción inequívoca y específica que permite reconocer y combinar según la orden que daba cumplir Cubetto, las funciones se relaciona a los colores de cada bloque (Figura 17).



Figura 17. Los bloques de codificación – Cubetto

Recuperado de: <https://www.kickstarter.com/projects/primotoys/cubetto-hands-on-coding-for-girls-and-boys-aged-3>

Los bloques amarillos representan un giro de 90° a la izquierda, los bloques rojos representan un giro de 90° a la derecha, los bloques verdes representan la acción de ir adelante y los bloques azules representan una función programada en la subrutina (B) que se puede observar en la figura 16.

Los mapas que constan en el set de Cubetto expresan un camino, una secuencia y una historia de aventura para los niños (Figura 18).



Figura 18. Mapa de aventura Cubetto

Recuperado de: <https://www.kickstarter.com/projects/primotoys/cubetto-hands-on-coding-for-girls-and-boys-aged-3>

## 2.1. APLICACIÓN DEL ROBOT CUBETTO

Según Primo Toys (2016) en su guía para docentes de uso del Robot Cubetto se puede utilizar esta herramienta en:

- Escuelas Montessori
- Centros de desarrollo infantil
- Educación en casa
- Programas de inclusión de aulas con necesidades especiales
- Bibliotecas públicas
- Programas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)
- Tutorías
- Campamentos tecnológicos

Cubetto promueve el aprendizaje de conceptos de programación como: algoritmos, los cuales son creados por instrucciones precisas por los bloques que combinados forman una programación, colección, las instrucciones creadas por algoritmos se basan en un ubicación secuencial creando una cola de programación física, depuración, las instrucciones se encuentran en la tabla de programación corregir errores en los bloques específicos es un proceso de depuración, recurrencia, crear una subrutina en una secuencia de la línea de función y ejecutarla usando un bloque de función (Primo Toys, 2016).

Como fue descrito anteriormente los programas de codificación ayudan a mejorar otras áreas del desarrollo del ser humano y con Cubetto esto no es la excepción la Guía para docentes de Cubetto Primo Toys (2016) especifica las siguientes áreas de desarrollo:

- a) Comunicación: los niños escuchan y cuentan historias que relacionan a Cubetto y las actividades que debe cumplir, para ello los alumnos deben anticiparse a eventos y responder ante sus decisiones.
- b) Ejercicio físico: para controlar los movimientos de Cubetto el niño debe realizar sus propios movimientos de coordinación, finos y gruesos, dentro del mapa el niño debe ser el autor de la ubicación de obstáculos, además de la programación con bloques.
- c) Socio-afectivo: el trabajo en grupo potencializa las actitudes de confidencialidad y ayuda a sus compañeros para crear y corregir las actividades, las actividades con Cubetto están relacionadas a acciones cotidianas con las que pueden identificarse los estudiantes creando vínculos y habilidades afectivas con quienes los ayudan.
- d) Matemática: para crear secuencias los niños aumentan o retiran bloques, los cuales identifican por su forma y color, creando bases de geometría, lógica, suma y resta.
- e) Razonamiento lógico: los niños pueden crear y depurar programas utilizando sus manos, se enfrentan constantemente a la resolución de problemas autónomamente.

Existe una gran apertura en áreas de desarrollo en las que se puede utilizar Cubetto como herramienta motivacional y potenciadora con niños en edades iniciales, la metodología de enseñanza está íntimamente ligada a los ideales de manipulación de María Montessori que serán detallados más adelante.

## 2.2. EXPERIENCIAS EDUCATIVAS

Las siguientes afirmaciones fueron tomadas de la página oficial de Cubetto Primo Toys (2016), emitidas por expertos que han utilizado y analizado el robot.

Brian Puerling, Director de Ed-Tech en Catherine Cook School comenta: “Cubetto invita a los niños a explorar programación computacional con un apropiada experiencia de desarrollo que resulta un reto motivante”.

Susan Wells, Fundadora de Camp Tech Terra aporta: “El primer paso perfecto en la educación de codificación, cuando los niños han dominado habilidades básicas con Cubetto, tienen una gran plataforma con la que pueden avanzar”.

Brett Salakas, docente de primaria en Sydney Catholic Schools afirma: “Los maestros por si solos no son expertos codificando, ellos únicamente necesitan ser capaces de dar a sus alumnos la oportunidad de jugar, pensar, explorar y de aprender”.

En la Escuela Primaria Orchard, London, UK. Se realizó un estudio de caso con niños de 4 a 5 años trabajando en grupos de 3 niños en el que se utilizó Cubetto para introducir a los niños a la programación, después de la presentación y utilización del robot se concluye que es una herramienta muy adecuada para el trabajo colaborativo, comunicación, resolución de problemas y matemática básica además de que los niños se familiarizaron con el lenguaje de programación con palabras como: “comando”, “función”, “depurar”. Los niños desarrollaron un afecto especial con Cubetto por su forma y apariencia, los mapas ayudaron a la motivación de los niños para que Cubetto realice diferentes actividades, la respuesta más popular por los niños fue: “asombroso” (Wright, 2016).

En un trabajo en Educación de Necesidades Educativas Especiales en London, UK. Se realizó un caso de estudio con niños de 7 a 11 años en el que se presentó a Cubetto para trabajar el aprendizaje de programación e inclusión, por lo que sus resultados sociales fueron lo principal, los niños de este workshop trabajaron en grupos con un Cubetto por lo que se veían obligados a hablar con sus compañeros y a trabajar, lo más importante fue que Cubetto reemplazó a un asistente grupal, se trabajó sobretodo la resolución de problemas a través de historias que resultaron positivas y motivadores para los niños. Los participantes tuvieron diferentes formas de responder a las actividades debido a que cada uno tiene una necesidad educativa diferente, fue una gran experiencia de movimiento físico e interacción con objetos y personas (Norton, 2016).

En Chapel Hill al norte de Carolina, Estados Unidos se realizó un estudio de caso con una población autista entre los 5 a 10 años de edad, en sesiones de 30 minutos niños con ASD (Autism Spectrum Disorder) en las que se trabajaron destrezas de seguir direcciones, orientación espacial, conciencia y resolución de problemas, a diferencia de los casos anteriores en este grupo de estudio se empezó con actividades individuales para que los niños conozcan a Cubetto, sus partes y su funcionalidad empezando con actividades simples que van aumentando la dificultad lo que toma varias sesiones hasta que los niños tengan confianza y estén familiarizados con la herramienta. Durante el trabajo los niños siempre se mostraron encantados con Cubetto, cuando la orientadora cambiaba los mapas y actividades se notaba un entusiasmo especial por comenzar y aprender (Hopper, 2016). Después de conocer a Cubetto y las experiencias que se han obtenido de su utilización es importante clarificar lo que se ha mencionado repetidamente a lo largo de la presente información sobre la influencia de la metodología de María Montessori en el diseño del robot, para ello se expondrá en esencia la base Montessoriana de Cubetto.

### 2.3. MÉTODO MONTESSORI

María Montessori tras realizar investigaciones en niños internados en un psiquiátrico observa que estos infantes no aprenden a través del pensamiento sino a través de la acción en la cuales podían utilizar sus sentidos para generar aprendizaje. “Los sentidos abren las puertas a la inteligencia” (Montessori, 1986, p.39).

Montessori afirma que los niños en sus primeros años realizan procesos de absorción y de creación debido a que llegan a un mundo en el que no conocen nada y en el transcurso de un año pueden llegar a conocer todo lo que existe a su alrededor, el entorno del niño es el más importante durante la etapa inicial por lo que tiene directa influencia con el aprendizaje a través de sus sentidos, es por esto que sus primeras experiencias son sensoriales.

De esta idea parte la necesidad por crear materiales que sean tangibles y educativos para los niños como Cubetto que cumple la función de ser sensorial para el niño, fomenta las actividades motoras y desarrolla habilidades cognitivas, sin dejar de ser un juguete y provocar un aprendizaje significativo lúdico.

### 2.3.1. MATERIAL MONTESSORI

Los materiales concretos son la principal necesidad de la educación debido a que incentiva a la utilización de los sentidos para explorarlos, Montessori establece una organización sistemática de los materiales al ser presentados a los niños de acuerdo a su nivel de desarrollo al igual que la preparación de los ambientes o entornos de aprendizaje, al utilizar material concreto el docente tiene un rol de guía para que los niños se familiaricen con las herramientas y sean capaces de crear su propio conocimiento, cometiendo errores y corrigiéndolos tal y como se puede realizar con el robot Cubetto que permite crear líneas de programación y depurarlas al encontrar errores, sin necesidad de la intervención del docente.

Gorris (2013) Cita a Batres afirmando que el material propuesto por Montessori es evaluador, es decir refleja una respuesta y una retroalimentación inmediata. Cuando hay una pieza que no corresponde al espacio, falta o sobra en el grupo de trabajo el niño es capaz de percibir el error con facilidad, no es necesario la presencia de adulto para corregir la equivocación, esto provoca que el niño desarrolle una capacidad de resolución de problemas independiente y autónoma.

## UNIDAD 3 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN PROGRAMACIÓN

Una de las características esenciales del ser humano que expresa Alves (2003) es su capacidad de solucionar problemas, proceso el cual involucra la capacidad de pensar, el razonamiento, formulación de hipótesis, enfrentarse a situaciones imaginarias y poder reaccionar sobre ella creando una situación deseada.

Pérez (2007, p.1), dentro del ambiente escolar la resolución de problemas se encuentra inmersa en el aprendizaje significativo en el cual, el estudiante se enfrenta a nuevos desafíos buscando dar una solución a los mismos. En la programación informática la base para la codificación es obtener una meta a cumplir, detectar problemas y crear estrategias para solucionarlos; es decir que la programación informática y el desarrollo de habilidades educativas potencializan el desenvolvimiento del ser humano.

Este autor afirma que la resolución de problemas “llevará consigo el uso de la heurística, pero no de una manera predecible, porque si la heurística pudiera ser prescrita de antemano, entonces ella se convertiría en algoritmo y el problema en ejercicio”.

De igual forma Macario (2006) describe que el método de resolución de problemas de Pólya está enfocado en que para resolver un problema se necesita de tomar un tiempo para reflexionar, dar pequeños pasos que permitan el acercamiento de la posible respuesta; a diferencia de resolver un ejercicio en que únicamente se requiere de un procedimiento rutinario que lo lleva a la respuesta.

De la afirmación de ambos autores se puede rescatar que en el proceso de creación de estrategias dentro de la programación informática, no existe la heurística como una adecuada resolución de problemas debido a que determinaría un problema preestablecido como un ejercicio matemático y durante la codificación se busca la creación de estrategias distintas y con una connotación individual para los estudiantes pre-escolares.

### 3.1. ESTRATEGIAS PARA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROGRAMACIÓN

El ser humano al enfrentarse a un problema que debe solucionar utiliza sus habilidades y conocimientos para crear estrategias, según la definición de Nisbet & Shucksmith (1987, p.12) una estrategia son “procesos ejecutivos mediante los cuales se eligen, coordinan y aplican las habilidades”. Mientras los estudiantes van desarrollando habilidades específicas en este caso de programación informática, su capacidad para resolver problemas que involucran una codificación es mejor y va creciendo a medida que va resolviendo exitosamente las actividades propuestas.

#### 3.1.1. *MODELOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS*

“Miguel de Guzmán escribió numerosas obras dedicadas a la educación matemática, así como libros de texto para la educación secundaria y la universidad. Todas sus obras están inspiradas en una concepción de la educación matemática, con sus problemas y posibles soluciones.” Sierra (s.f).

El matemático George Pólya (1973) quién tras realizar varios estudios sobre enfoques matemáticos y teorías, creó su obra más reconocida sobre resolución de problemas, el cual enfatiza el proceso del descubrimiento sobre desarrollar ejercicios sistematizados.

Para resolver problemas matemáticos Guzmán (2006) propone el siguiente modelo:

- a) Familiarización con el problema.
- b) Búsqueda de estrategias.
- c) Llevar adelante la estrategia.
- d) Revisar el proceso y sacar consecuencias de él.

Pólya (1973) expresa que existen cuatro fases o pasos para resolver problemas:

- a) Entender el problema
- b) Diseñar o configurar un plan
- c) Ejecutar el plan
- d) Mirar hacia atrás

Los modelos establecidos anteriormente coinciden totalmente con el procedimiento a realizar en la resolución de problemas matemáticos tanto de Guzmán como de Pólya, por tanto se relacionará cada uno de estos pasos con la programación con la finalidad de tener una perspectiva global del modelo y aplicado en el procedimiento de crear estrategias para solucionar problemas dentro de la programación en pre-escolar.

#### **a) Familiarización del problema o entender el problema**

Se determina y analiza una idea que debe ser clara con los elementos que intervienen en el problema como: datos, relaciones sistemáticas de la información y de las incógnitas que se presentan sobre el problema presentado (Guzmán, 2006).

Pólya (1973) establece que en este punto se debe imaginar el lugar, personas, datos, problemas, la información requerida para comprender el problema, si es necesario se debe replantear para que resulte simple la solución.

En el sentido de la programación en pre-escolar es necesario que los estudiantes comprendan el problema, al tratarse de niños en edades tempranas que aún no saben leer es importante que el docente formule el problema de manera que sea perceptible para todos los participantes de la actividad y a su vez sea una guía para que cada uno de los niños comprenda el objetivo que se debe programar.

### **b) Buscar estrategias o diseñar un plan**

Pólya (1973) hace referencia a plantear estrategias que permitan la resolución del problema, al tener varias opciones se debe buscar el más adecuado. Al igual que Guzmán (2006) hace referencia a crear o encontrar una estrategia adecuada que permita llegar al objetivo propuesto.

En la programación los niños después de comprender cuál es el problema y cuál es el objetivo que se debe codificar, crean una estrategia que les permita cumplirlo, es decir en el caso de Cubetto, los participantes crean una ruta que permita que el robot llegue de un punto a otro sobre un mapa, estos trayectos o rutas son considerados como estrategias; las cuales pueden coincidir o no en cada aplicación.

### **c) Llevar adelante la estrategia o ejecutar el plan**

En este paso se debe aplicar la estrategia o plan seleccionado, en esta fase el investigador o el sujeto debe observar todo el proceso para verificar si su ejecución es adecuada. (Macario, 2006).

Dentro de la codificación, el programador debe observar el procedimiento que se realiza a través de los códigos programados, en el caso del uso de Cubetto es más simple para los niños el observar la función que realiza cada código que se programa, ya que el robot se mueve según el código programado y es visualmente perceptible para los niños. De esta manera se puede verificar si la estrategia elegida en el paso anterior fue acertada o requiere de correcciones o en términos de programación: depuración.

### **d) Revisar el proceso y sacar consecuencias de él o mirar hacia atrás**

Macario (2006) afirma que después de resolver el problema se debe revisar todo el proceso realizado para reconocer si este ha tenido lógica y es adecuado o si debe realizarse cambios para mejorar la estrategia elegida.

Dentro de la programación esta fase es indispensable para el aprendizaje de niños en edades tempranas ya que refiere a la concientización del proceso que se ha llevado a cabo, es decir los estudiantes reconocen que cada código produce una función y que cada función programada conlleva a una estrategia que da solución a un problema y logra un objetivo. Al resolver el problema con una codificación adecuada el estudiante demostrará un sentimiento de alegría y orgullo mientras que si ha fallado la estrategia adecuada

provocará una actitud correctiva, es decir motiva a los estudiantes a continuar intentando hasta lograr el objetivo.

### *3.1.2. TIPOS DE ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS*

Las estrategias permiten que los seres humanos estén preparados cognitivamente para resolver problemas, es decir los procesos mentales de los estudiantes que han sido formados por las habilidades desarrolladas en sus procesos evolutivos dan la oportunidad de transformar un problema en una situación más sencilla que resulte fácil de resolver con éxito.

Por ello Pérez (2007) comparte las posibles estrategias para resolver problemas, consideradas también como herramientas heurísticas y estas son:

#### **a) Analogía o semejanza**

Se refiere a la búsqueda de semejanzas en la experiencia, con casos, problemas, juegos que ya se hayan resuelto. Unas preguntas ayuda que se pueden utilizar son: - ¿A qué nos recuerda? - ¿Es parecido a lo realizado anteriormente?, buscar situaciones semejantes a la propuesta aporta a la decisión de estrategias que se pueden emplear para la resolución del problema.

#### **b) Simplificar, particularizar**

Particularizar, significa simplificar el problema haciéndolo más concreto y específico, hasta que sea posible hacer algún progreso. Al encontrarse con un problema muy complicado que resulta difícil por su tamaño, por tener variedad de elementos en ese caso se puede empezar construyendo un problema semejante pero más sencillo, intentar resolverlo y luego regresar al problema inicial.

#### **c) Organización, codificación**

La organización, consiste en adoptar un enfoque sistemático del problema. Suele ser de gran ayuda enfocar el problema en términos de tres componentes fundamentales: antecedentes (origen y datos), el objetivo y las operaciones que pueden realizarse en el ámbito del problema.

Las diferentes notaciones y códigos permiten utilizar un determinado lenguaje, de forma general los que resultan útiles en la resolución de problemas son: El lenguaje de la lógica, el de las Matemáticas, el analógico y el imaginativo o pictórico.

#### **d) Ensayo y error**

Esta estrategia consiste en realizar los siguientes pasos:

1. Elegir un valor (resultado, operación o propiedad) posible.
2. Llevar a cabo con éste valor las condiciones indicadas por el problema.
3. Probar si se ha alcanzado el objetivo buscado.

Esta estrategia puede ser puesta en práctica de formas diferentes, estas son:

- 1.- Ensayo y error fortuito: realizado sin pautas o al azar.
- 2.- Ensayo y error sistemático: los valores no se eligen al azar, sino de manera ordenada de tal forma que se elimine las posibles repeticiones de ensayo agotando las soluciones posibles hasta encontrar lo que se busca.
- 3.- Ensayo y error dirigido: en él se contrasta cada respuesta para determinar si se está más cerca o más lejos del objetivo.

#### **e) Trabajar marcha atrás o considerar el problema resuelto**

Se utiliza en los casos en los se conoce el objetivo o resultado final y el problema consiste en determinar el conjunto correcto de operaciones que conllevará desde el estado inicial hasta el objetivo.

Frecuentemente lo más fácil es partir del objetivo y trabajar marcha atrás hasta el estado inicial. Una vez conseguido esto, la resolución es simplemente el estado inicial la misma serie de pasos al revés.

#### **f) Experimentación**

La experimentación análogamente se puede considerar como una de las técnicas más fructíferas para la resolución de problemas.

Se experimenta de distintas maneras, y procediendo así, resultan observaciones interesantes que llevan a encontrar regularidades, pautas realizándose conjeturas que van afianzándose, llegando a demostrarse en algunos casos.

#### **g) Modificar el problema**

El procedimiento consiste en dividir el problema de forma consciente y sistemática en sus partes componentes y resolver cada una de esas partes. Esta estrategia puede llevarse a cabo siguiendo los pasos:

1°.-Descomponer el problema en subproblemas, llevando un registro de las relaciones existentes entre esas partes como parte del problema total.

2°.- Resolver los subproblemas.

3°.-Combinar los resultados hasta lograr una resolución del problema global.

#### **h) Conjeturar**

Ejecutar las conjeturas del autor, el dar este paso supone hacer una conjetura. Las conjeturas forman la base del razonamiento matemático. Se hace una conjetura en base a intuiciones, experimentaciones para después demostrar que es cierta o falsa según sea el resultado.

#### **i) Exploración**

Esta estrategia debe ir asociada a otras ya vistas con anterioridad como la experimentación y la organización. Considerando la simetría y los casos límite.

La palabra simetría comprende dos acepciones: una geométrica, particular y más usual; la otra lógica, general y menos difundida, según su acepción más general, un todo se dice simétrico si se compone de partes intercambiables.

Con esta clasificación de estrategias un estudiante que se involucra dentro de la programación informática emplea habilidades y potencializa destrezas de codificación que permitirán el desarrollo de estrategias imperceptibles para estudiantes pre-escolares pero que están inmersas en ellas de forma natural.

## CAPÍTULO II: MARCO EMPÍRICO

“La creatividad simplemente consiste en conectar cosas” Steve Jobs – Fundador de Apple

Este capítulo presenta el trabajo realizado con niños de pre-escolar quienes utilizaron el robot Cubetto para resolver problemas que implica crear trayectos para alcanzar metas establecidas desde el punto de partida.

Se presenta el método de investigación utilizado, la pregunta y los objetivos de investigación, la muestra poblacional, los procedimientos de recolección de datos y la discusión de resultados; relacionándolos con la revisión bibliográfica recopilada en el capítulo anterior.

### **Contexto de la Investigación**

Dentro del currículo de educación inicial en Ecuador no se ha considerado como destrezas de desarrollo en infantes el uso y conocimiento de información informática, se ha puesto a consideración de las instituciones educativas la formación en la asignatura de computación a los estudiantes de nivel inicial, por lo que varias instituciones han optado por no impartir dicha materia debido a que en la actualidad los niños ya conocen y usan todo tipo de herramientas tecnológicas y resulta un proceso cansado y monótono para los niños.

Como es el caso de la institución educativa donde se realizó la presente investigación, en el año lectivo 2016-2017 se ha decidido por no impartir la asignatura de computación a nivel inicial 2 y primero de básica para reemplazarlo por la utilización de espacios de desarrollo de destrezas en idioma inglés y rincones cognitivos, se considera que debido al manejo deficiente y desconocimiento de softwares educativos las clases de computación impartidas anteriormente han causado monotonía, irritación, falta de atención y de motivación en los estudiantes, el desconocimiento de nuevos gadgets educativos ha provocado la eliminación de la asignatura en la cual únicamente se utilizaban libros, hojas de trabajo y pocas veces la práctica con el computador. Se puede mencionar también que los docentes temen enfrentarse a un gran cambio por lo que no se ha buscado una manera de innovar y desarrollar nuevas destrezas en cuanto a la informática.

Por consiguiente se puede afirmar que niños de 4 a 5 años que asisten a esta institución no han desarrollado habilidades para la creación de estrategias de programación informática.

Para dar solución al problema descrito se ha identificado potenciales gadgets educativos y se ha elegido a “Cubetto” por ser el más adecuado para el uso por niños de 4 a 5 años, diseñado bajo la concepción del método Montessori el cual aporta positivamente al aprendizaje a través de los sentidos y ha sido creado para la instrucción de la programación informática en edades tempranas, se estudió mencionado gadget educativo para determinar su aporte en el desarrollo de la creación de estrategias para la solución de problemas en niños de edades iniciales y de esta manera mejorar la educación abriendo paso a nuevas posibilidades de desarrollo cognitivo dentro de la educación formal.

## 2.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS

### **Pregunta de Investigación**

¿Cuáles son las estrategias utilizadas por los niños para solucionar problemas de programación informática a través de Cubetto?

### **Objetivo General**

Identificar las estrategias que utilizan niños y niñas de 4 a 5 años para solucionar problemas de programación informática mediante el robot Cubetto.

### **Objetivos Específicos**

Recopilar las estrategias empleadas por los niños para solucionar problemas.

Medir el tiempo que requieren los niños para encontrar una estrategia que dé solución a un problema con Cubetto durante el trabajo individual y en parejas.

Detectar el número de errores cometidos por los niños al crear estrategias para solucionar problemas con Cubetto durante el trabajo individual y en parejas.

## 2.2. TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación es de tipo descriptivo Shuttleworth (2008, s.p) menciona que “el Diseño de investigación descriptiva es un método científico que implica observar y

describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera”. Lo que refiere a que en el estudio de “Cubetto” como herramienta para la creación de estrategias que aporten a la resolución de problemas debe ser observado y analizado según la documentación bibliográfica recopilada anteriormente para determinar un potencial proceso de desarrollo en niños de 4 a 5 años.

Los datos recopilados son predominantemente de tipo cualitativo según Albert (2007, p.231) "en el enfoque cualitativo, la recolección de datos ocurre completamente en los ambientes naturales y cotidianos de los sujetos e implica dos fases o etapas: (a) inmersión inicial en el campo y (b) recolección de los datos para el análisis". Los datos cualitativos se refieren a la adquisición de descripción de situaciones o fenómenos observables el cual como es mencionado por el mismo autor son percibidos directamente del medio donde se desenvuelve y recolectados para su análisis, en este estudio se participó junto con la población dentro del aula de clase, para generar un ambiente de confianza y los participantes no se sientan presionados a realizar las actividades por la presencia del investigador para después realizar las tareas y recolectar los datos necesarios para el análisis.

### 2.3. PARTICIPANTES

Para realizar el estudio con “Cubetto” se requiere de la participación de niños y niñas entre los 4 a 5 años de edad, por lo que se trabajó en la Unidad Educativa Bilingüe ubicado en el valle de los Chillos dentro de la ciudad de Quito – Ecuador. Esta institución consta de la sección inicial 2, preparatoria, básica elemental, básica media, básica superior y bachillerato (revisar currículo de educación inicial de Ecuador en el anexo 1). La investigadora del presente estudio trabajó como docente de inicial 2 en esta institución por lo que las autoridades dieron apertura a la realización de la investigación en las instalaciones, para la cual fue asignado el inicial 2 paralelo “B”, la docente a cargo incluyó dentro de sus planificaciones las actividades con Cubetto. El aula de Inicial 2 “B” contó con 23 alumnos durante el año escolar 2016-2017. Durante el periodo de adaptación y de reconocimiento de Cubetto por los niños no asistieron a clases regularmente dos estudiantes por lo que para el estudio se contó con nueve niños y doce niñas, de los cuales

17 tenían cuatro años y ocho tenían cinco años cumplidos en mencionado curso durante un periodo de un mes.

## 2.4. LUGAR DE ESTUDIO

Las autoridades de la unidad educativa dispusieron todas las instalaciones de la institución para la investigación, sin embargo al trabajar con niños de 4 a 5 años en grupos pequeños se decidió por utilizar la sala de maestros de nivel Inicial que se encuentra cerca de su salón de clases, la cual consta de una mesa amplia en el que se pudo colocar el mapa y a Cubetto con 8 sillas a su alrededor, lo que permitía que los participantes se sientan cómodos. En este espacio se trabajó las primeras semanas de integración y reconocimiento de Cubetto con la investigadora, sin embargo tras la observación y el diseño de las fichas de observación se decidió por buscar un espacio a altura de los participantes para que puedan expresar con su cuerpo las estrategias que deben crear y sea fácil para ellos, por ello para la aplicación de las tareas se trabajó en el patio central del bloque; un lugar amplio y cubierto en donde los participantes no tenían distracciones y disponían de espacio suficiente para moverse sin limitación debido a que todo se trabajó en el suelo y permitía la motricidad gruesa del cuerpo provocando una libertad para los participantes.

## 2.5. PROCEDIMIENTOS

### *ADAPTACIÓN CON LA INVESTIGADORA*

La investigadora asistió desde el 20 de febrero a las aulas de inicial 2 en la institución educativa, durante la primera semana; del 20 al 24 de febrero del 2017 la investigadora conoció y convivió con los participantes de inicial 2 A y B; a quienes ayudaba a realizar las tareas planificadas por la docente, jugaba y compartía durante lunch y recesos, manteniendo un horario de 7:45 a 12:45 dentro de la institución.

### *CONOCER A CUBETTO*

Durante la semana del 27 de febrero al 03 de marzo del 2017, las docentes dieron apertura al juego con Cubetto y la investigadora, en la que durante toda la jornada académica de 7:45 a 12:45 se trabajó con grupos de 4 participantes, quienes se turnaban para trabajar

en la sala de maestros del nivel inicial con la investigadora, es decir mientras los estudiantes realizaban sus tareas cotidianas dentro del salón de clase, se trabajaba en conjunto con cada participante en grupos de 4 para que conozcan que es Cubetto y la funcionalidad de cada bloque de codificación (Figura 19).



Figura 19. Conocer a Cubetto y sus funciones

Además de actividades esporádicas con cuentos inventados por los mismos participantes tanto en nivel Inicial 2 A y B. Se les presentó a Cubetto como un robot que requiere de ayuda para avanzar sobre su mapa el cual tiene varias secciones o bloques por donde puede caminar; se les menciona a los participantes que: dentro del mapa hay un árbol, un castillo, una ciudad, un bote, un desierto, hay arena, hay agua y hay césped; además de algunas letras que Cubetto está aprendiendo como la P, la R, la Y y la B.

Para ayudarle a caminar a Cubetto las personas no pueden tomarlo con la mano o empujarlo sobre el mapa porque eso podría lastimar sus ruedas, esto se menciona con la finalidad de mantener el método Montessori presente en el que se considera que los infantes no aprenden a través del pensamiento sino a través de la acción en la cuales podían utilizar sus sentidos para generar aprendizaje. “Los sentidos abren las puertas a la inteligencia” Montessori (1986, p.39).

Si queremos ayudar a Cubetto debemos utilizar una tabla que se llama tabla de programación que tiene unos espacios donde encajan unos bloques y tiene un botón que permite a Cubetto saber que ya se terminó de poner los bloques y puede avanzar. Los bloques que se llaman códigos son unas piezas de madera de diferentes colores que representan un movimiento; el código color verde representa un movimiento hacia adelante, el código amarillo representa un giro hacia la izquierda, el código rojo

representa un giro a la derecha y el código azul representa un conjunto de códigos colocados en la tabla de programación (Figura 20).



Figura 20. Programación de códigos

Batres afirma que “el material es auto evaluador, siendo así la retroalimentación inmediata. Cuando una pieza no encaja o sobra, el niño percibe el error fácilmente. No hay necesidad de que un adulto lo corrija. El niño es capaz de resolver el problema independientemente, creando auto confianza, autonomía, pensamiento analítico y la satisfacción de que llega a los logros por sí mismo” (Gorris, 2013, p.38).

Tras conocer a Cubetto con esta explicación se trabajó con cada grupo una historia distinta, por ejemplo: Cubetto necesita comprar un poco de leche y para ello necesita ir a la ciudad pero antes debe pasar por el árbol recogiendo una manzana para comer en el camino, ayudemos a que Cubetto pueda llegar a la ciudad. Con la guía del docente cada niño intentó programar la solución a esta actividad y con el apoyo de sus compañeros para recordarle el significado de cada código, como esta se realizaron varias actividades durante toda la semana.

#### *ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS*

La semana del 6 al 10 de marzo del 2017 se realizó la observación de las tareas con los niños del inicial 2 “A” (Figura 22) para determinar las estrategias que los participantes utilizaban y las pensaban junto con el investigador, con estas estrategias se elaboraron las fichas de observación (Anexo 2 y 3): De la tarea 1, la actividad fue Cubetto se encuentra descansando en el punto de partida (A1), pero debe ir a un hermoso paseo en bote (F3) que está a punto de salir a pasear por el océano. Cubetto debe llegar lo más pronto posible al barco para ir al paseo (Figura 21). Vamos a ayudarlo.

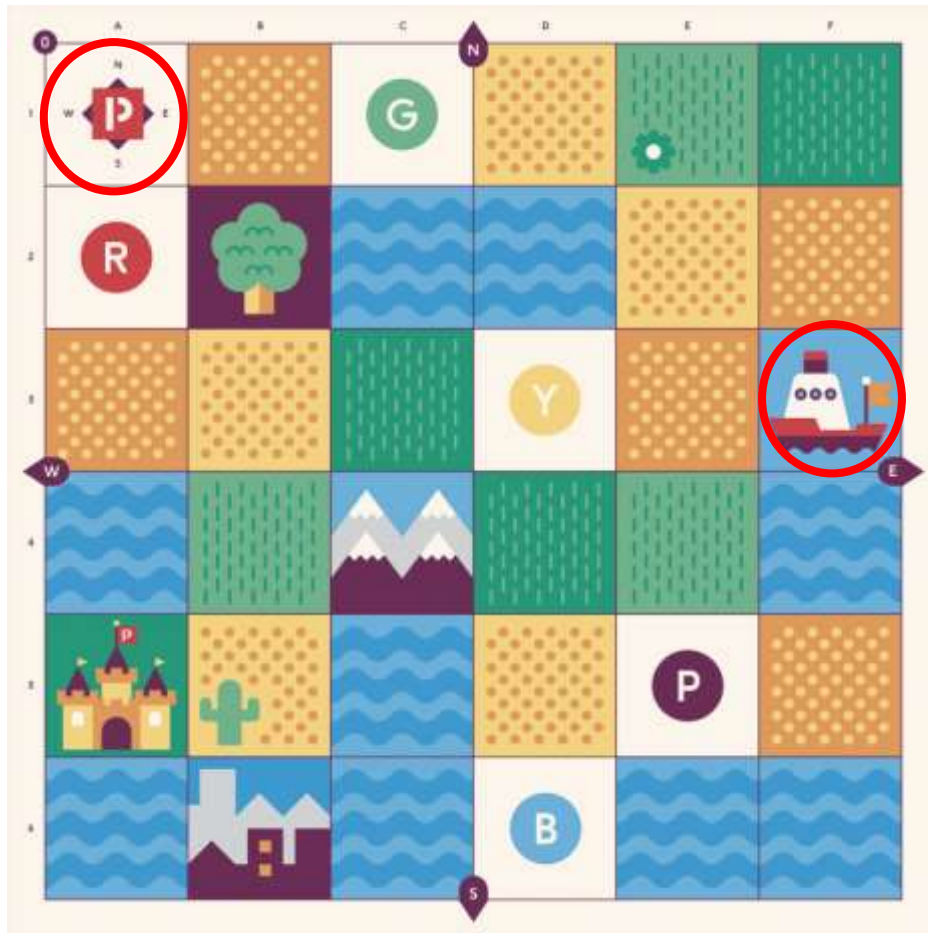


Figura 21. Punto de partida y destino dentro del mapa del Cubetto

De esta actividad se observaron las siguientes posibles estrategias:

**Estrategia 1:**



**Estrategia 2:**



**Estrategia 3:**



**Estrategia 4:**



**Estrategia 5:**



**Estrategia 6:**



**Estrategia 7:**



**Estrategia 8:**



Hay que recordar que los bloques verdes representan avanzar, los bloques amarillos representan un giro a la izquierda, los bloques rojos representan un giro a la derecha y los bloques azules representan una subrutina.



Figura 22. Recopilación de posibles estrategias

La tarea 2 fue: Cubetto tiene una nueva aventura, esta vez desde su casa (A1) debe llegar a la bella letra B (D6), pero en este camino hay muchos obstáculos por evitar, recuerda que están cerrados los caminos (A5), (B6), (B2), (C4), (D3), (F3). Vamos ayudar a Cubetto (Figura 23).

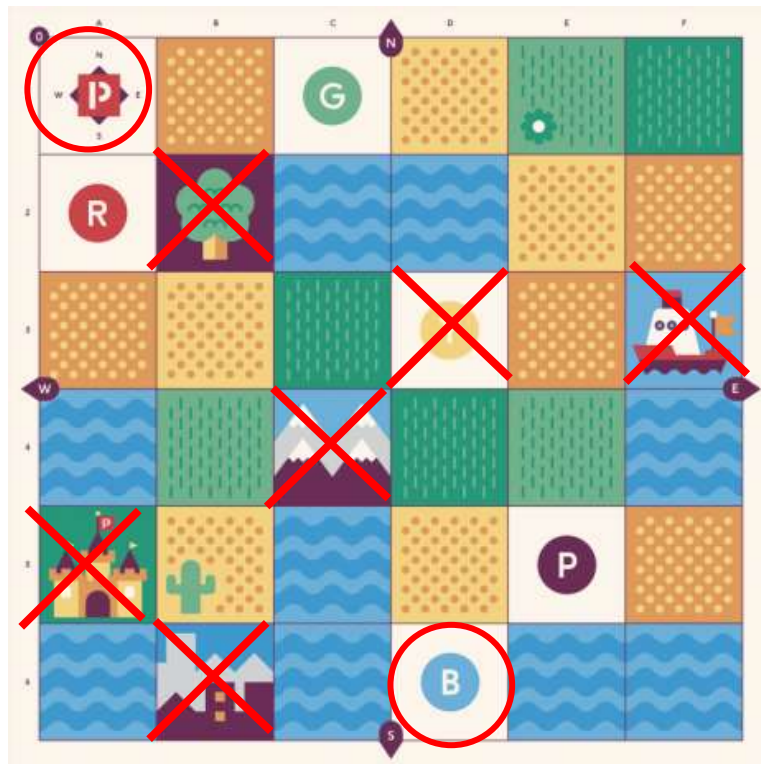










Figura 23. Punto de partida y final del trayecto de Cubetto con obstáculos

Al igual que en la tarea 1 se establecieron posibles estrategias de programación con participantes de 4 a 5 años que aprendieron a utilizar a Cubetto pero no formaron parte de la muestra a observar dando las siguientes líneas de programación.

Las estrategias pensadas para la programación de la tarea 2 son:

- Estrategia 1:** 
- Estrategia 2:** 
- Estrategia 3:** 
- Estrategia 4:** 
- Estrategia 5:** 
- Estrategia 6:** 
- Estrategia 7:** 
- Estrategia 8:** 

### *OBSERVACIÓN DE TAREA 1*

Los días 13, 14 y 15 de marzo del 2017 se realizó la observación de la tarea 1 en trabajo individual en el inicial 2 “B”, con cada participante se fue al espacio destinado, en donde antes de iniciar con la historia establecida para la tarea se hizo un recordatorio del contenido de Cubetto y los códigos, después de mencionar la historia de la tarea 1 se empezó a tomar el tiempo, se observó la estrategia que planifica el participante antes de la codificación y la que programa, se contabilizó los errores cometidos, todos estos datos quedaron registrados en la ficha de observación realizada (Figura 24).



Figura 24. Tarea 1 durante el trabajo individual

Los días 16 y 17 de marzo del 2017 se aplicó la observación de la tarea 1 en el trabajo de parejas en inicial 2 “B” (Figura 25), la investigadora estableció las parejas según su

desempeño en el trabajo individual; quienes cometieron más errores con quienes cometieron menos errores en la actividad; esto con la finalidad que exista un apoyo y un aprendizaje entre pares. De igual forma se contó la historia de la tarea 1 y se tomó el tiempo desde que crean la estrategia, se contabilizaron errores y se registraron en la ficha de observación.



Figura 25. Tarea 1 durante el trabajo en pares

### *OBSERVACIÓN TAREA 2*

Los días 20, 21 y 22 de marzo del 2017 se aplicó la observación de la tarea 2 en trabajo individual del inicial 2 “B”, se manejó de la misma manera que la tarea 1, se registró la estrategia, el tiempo y los errores cometidos.

Los días 23 y 24 de marzo del 2017 se aplicó la recolección de datos de la tarea 2 en el trabajo de parejas (Figura 26), manteniendo las mismas parejas que la tarea 1, de igual forma se recopiló información de estrategias, tiempo y errores cometidos. El 24 de marzo del 2017 fue el último día de trabajo dentro de la institución educativa.



Figura 26. Tarea 2 durante trabajo en parejas

## 2.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

En la presente investigación se utilizó la observación naturalista empleando varias fichas de observación para recolectar datos durante el trabajo de los participantes tanto en el desarrollo individual como en el de parejas, se utilizó también la entrevista como una conversación informal con los participantes para denotar su opinión sobre el trabajo y sobre Cubetto.

### *OBSERVACIÓN NATURALISTA*

La observación naturalista se refiere a una situación en la que se observa el comportamiento de la muestra a estudiar en su desempeño natural del medio, según Jackson (2011). La observación naturalista intrusiva permite que el investigador conviva y participe en las actividades de la población a estudiar durante un tiempo para recopilar información, en este caso se mantuvo una interacción diaria con los participantes de forma inicial para crear vínculos de seguridad y posteriormente para recopilar información, además de que las actividades a observar con el juego de Cubetto fueron dirigidas por la investigadora, para esta técnica se utilizó los siguientes instrumentos:

### *FICHAS DE OBSERVACIÓN*

Para recopilar las estrategias que emplearon los niños para dar resolución a un problema de programación informática; se emplearon fichas de observación las cuales fueron creadas a partir de la observación de los participantes de nivel inicial 2 “A” mientras aprendían a utilizar el robot Cubetto, se aplicó las mismas tareas a realizar en la investigación y se recopiló las posibles estrategias que utilizaban los participantes para establecer como propuestas dentro de la ficha de observación y facilitar la recolección de datos en cuanto a tiempo y errores cometidos durante el trabajo individual y en parejas, estas fichas de observación se pueden revisar en los anexos 2 y 3.

### *ENTREVISTA*

Para Denzin & Lincoln (2005) la entrevista es “una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas”. Esta técnica se basa en la conversación producida entre el investigador y los participantes del estudio, en este caso al ser los participantes niños de 4 a 5 años se realizó una conversación informal a modo de evaluación de las

actividades que se realizaron con Cubetto y su motivación al utilizar esta herramienta. La recolección de las ideas de los participantes fue de forma esporádica durante las actividades o conversas sobre Cubetto.

## 2.7. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de datos se empleó técnicas y gráficos del programa Excel de Office, mediante el cual se permite ver gráficamente los resultados obtenidos durante la observación. También se registraron las frases que los participantes fueron diciendo a lo largo de las actividades.

## CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN DE DATOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se presentarán los resultados obtenidos en cada tarea realizada con el robot Cubetto, relacionándolos con las estrategias utilizadas, el tiempo empleado y los errores cometidos en cada tarea durante las actividades individuales y el trabajo en parejas.

### 3.1. TAREA 1

#### *ESTRATEGIAS UTILIZADAS DURANTE EL TRABAJO INDIVIDUAL.*

Las estrategias consideradas en la presentación de resultados fueron identificadas en un primer momento al trabajar con el grupo de inicial 2 “A”. Los participantes de inicial 2 “B” identificaron también nuevas estrategias que se presentan a continuación:

Tabla 2 Estrategias empleadas por los participantes en forma individual.

ESTRATEGIAS	PORCENTAJE
Estrategia 1	9,52%
Estrategia 3	71,43%
Estrategia 5	4,76%
Estrategia 7	4,76%
Nueva	9,52%

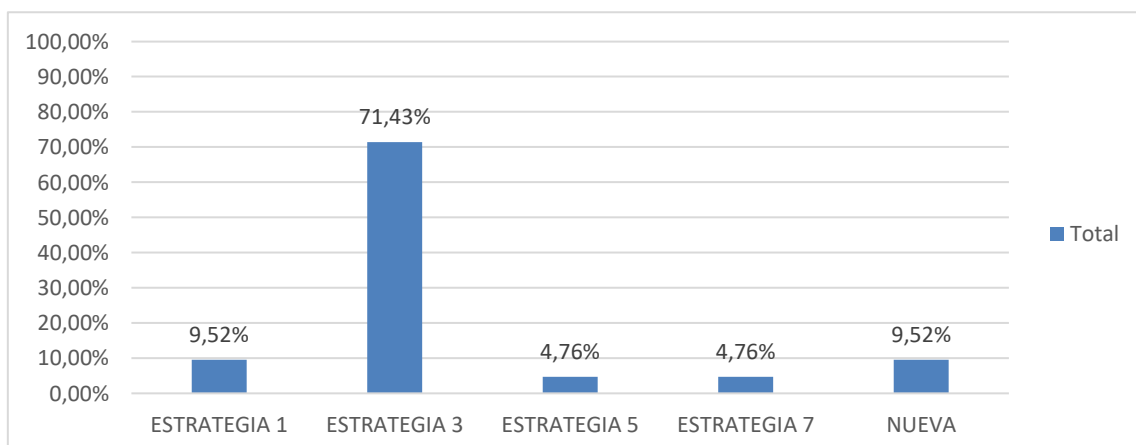


Figura 27. Estrategias utilizadas de forma individual, tarea 1.

Los resultados obtenidos en la tarea 1 en forma individual muestran que la estrategia que fue más utilizada por los participantes es la estrategia 3, con 71,43% (figura 27). Trayecto representado gráficamente a continuación: (Figura 28)

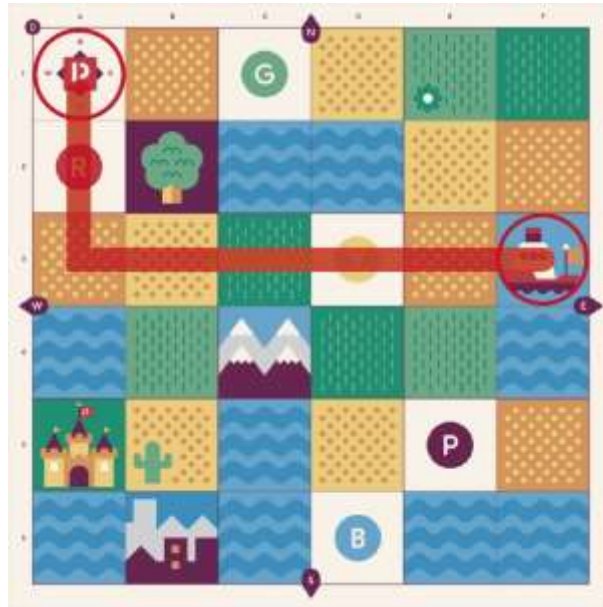


Figura 28. Trayecto de la Estrategia 3

En esta estrategia Cubetto fue programado para avanzar (código verde) dos espacios desde el punto de partida (A1) hasta el punto A3, realizar un giro a la izquierda (código amarillo) y avanzar 5 espacios desde el punto A3 hasta llegar al bote (F3).

El 9,52% de los participantes programaron la estrategia 1, trayecto graficado en la figura 29, en la que se empleó desde el punto de partida (A1) un giro a la izquierda, avanzar 5 espacios desde el punto A1 hasta el punto F1 en donde realiza un giro a la derecha (código rojo) y avanza 2 espacios desde el punto F1 hasta el bote (F3).

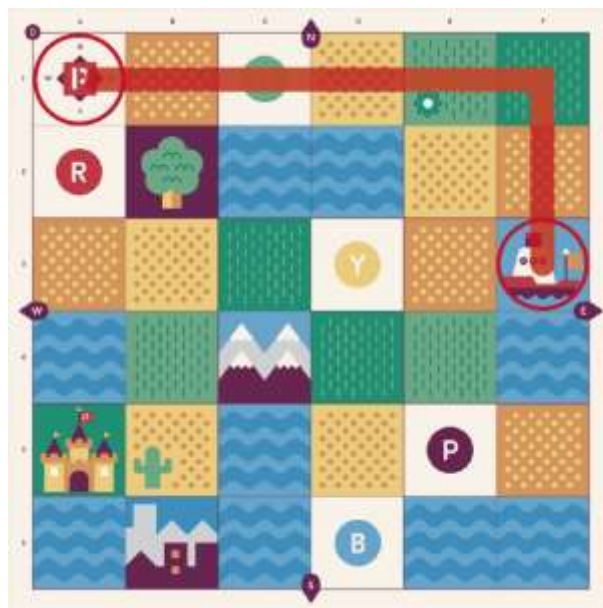


Figura 29. Trayectoria de la estrategia 1

Los participantes también optaron por crear nuevas estrategias en un 9,52%, estas nuevas estrategias están representadas gráficamente en la figura 30 en la que se ve la estrategia nueva representada con color rojo codificada con avanzar tres espacios del punto de partida al punto A4 donde realiza un giro a la izquierda, avanza tres espacios del punto A4 al punto D4, aquí realiza un giro a la izquierda y avanza un espacio, realiza un giro a la derecha en el punto D3 y avanza dos espacios para llegar al bote.

Otra nueva estrategia programada está representada con el color morado la cual avanza tres espacios desde el punto de partida al punto A4 en donde realiza un giro a la izquierda y avanza 2 espacios hasta el punto C4, aquí realiza un giro a la izquierda, avanza al punto C3 en donde gira a la derecha y avanza al punto D3, realiza un giro a la izquierda y avanza al punto D2 en donde gira a la derecha y avanza al punto E2; gira a la derecha, avanza al punto E3 y finalmente gira a la izquierda y avanza al bote (F3).

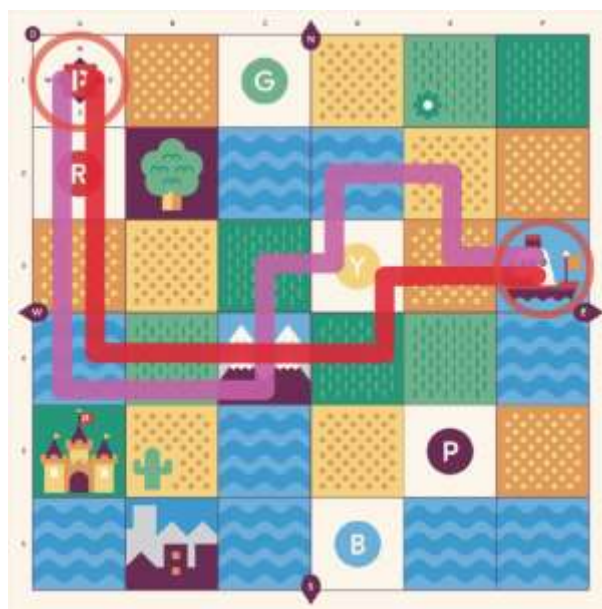


Figura 30. Trayectos de las nuevas estrategias.

Estas nuevas estrategias son consideradas como una motivación adicional para el juego con Cubetto que involucra recorrer ampliamente el mapa de Cubetto y programar más códigos.

El 4,76% programó la estrategia 5, que se puede observar en la Figura 31 en la cual se ve que la trayectoria de Cubetto inicia avanzando un espacio desde el punto de inicio al punto A2, realiza un giro a la izquierda y avanza 5 espacios hasta el punto F2 en donde gira a la derecha y avanza al bote (F3).

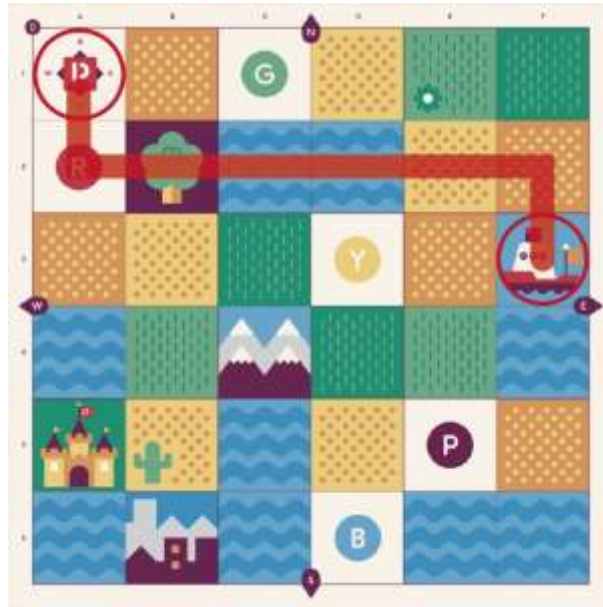


Figura 31. Trayectoria de estrategia 5.

El último 4,76% de los participantes codificaron la estrategia 7 (Figura 32) la cual tiene un trayecto en la que Cubetto avanza 3 espacios desde el punto de partida hasta el punto A4 en donde gira a la izquierda y avanza 5 espacios desde el punto A4 hasta el punto F4, gira a la izquierda y avanza al bote (F3).

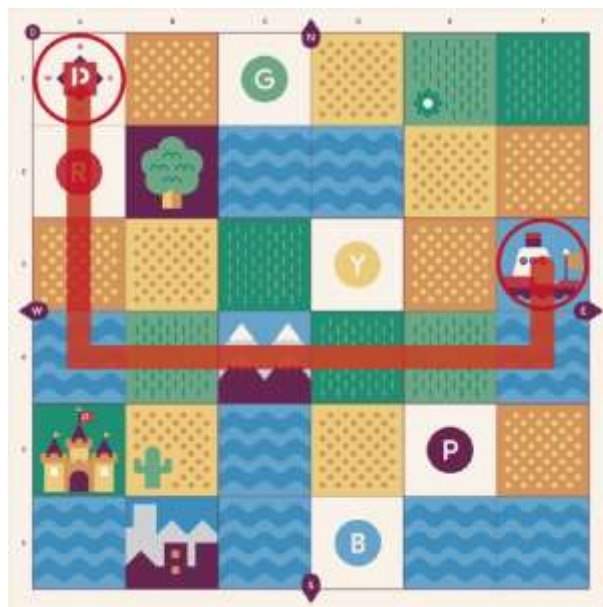


Figura 32. Trayecto de estrategia 7.

Las estrategias utilizadas por la totalidad de los participantes son de tipo organización y codificación según Pérez (2007) debido a que el problema adquiere una organización, es decir cumplir una secuencia de códigos que lleguen a culminar con el problema, al utilizar el lenguaje de programación de Cubetto adquiere la estrategia un tipo de codificación. Estas estrategias para la resolución de problemas son de tipo simplificar o particularizar

definido por el mismo autor en el cual establece que para dar una solución a un problema con alta dificultad es necesario simplificarlo y hacerlo más sencillo o a su vez relacionarlo con un problema similar pero sencillo que facilite la resolución del mismo, los participantes al dificultarles realizar codificaciones con series muy largas o complejas buscan programar códigos simples que puedan ejecutar y observar para después ir creando mayor dificultad en el mismo.

*RELACIÓN DE ESTRATEGIAS UTILIZADAS Y LOS ERRORES COMETIDOS DURANTE EL TRABAJO INDIVIDUAL*

González, y otros (2005) en su clasificación de errores en la programación considera al error lógico como un error que impide la ejecución de una línea de programación codificada o que esta realiza algo que no se estaba previsto, es decir que genera un resultado no esperado por el programador. En esta investigación se considera que los participantes solo pueden cometer errores lógicos y estos se consideran cuando el participante al codificar y ejecutar mira una acción que no estaba prevista en su estrategia y la depura o corrige regresando al punto anterior. No se considera un error cuando el participante ejecuta una acción no prevista pero a partir de ella crea un nuevo trayecto o estrategia para cumplir con el objetivo.

Tabla 3. Cuantificación de errores con referencia a la estrategia empleada en la tarea 1 del trabajo individual.

ESTUDIANTES	ERRORES					
	0 errores	1 error	2 errores	3 errores	4 errores	Total
<b>Estrategia 1</b>			2			2
<b>Estrategia 3</b>	4	5	2	2	2	15
<b>Estrategia 5</b>			1			1
<b>Estrategia 7</b>			1			1
<b>Nueva</b>		2				2
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>21</b>

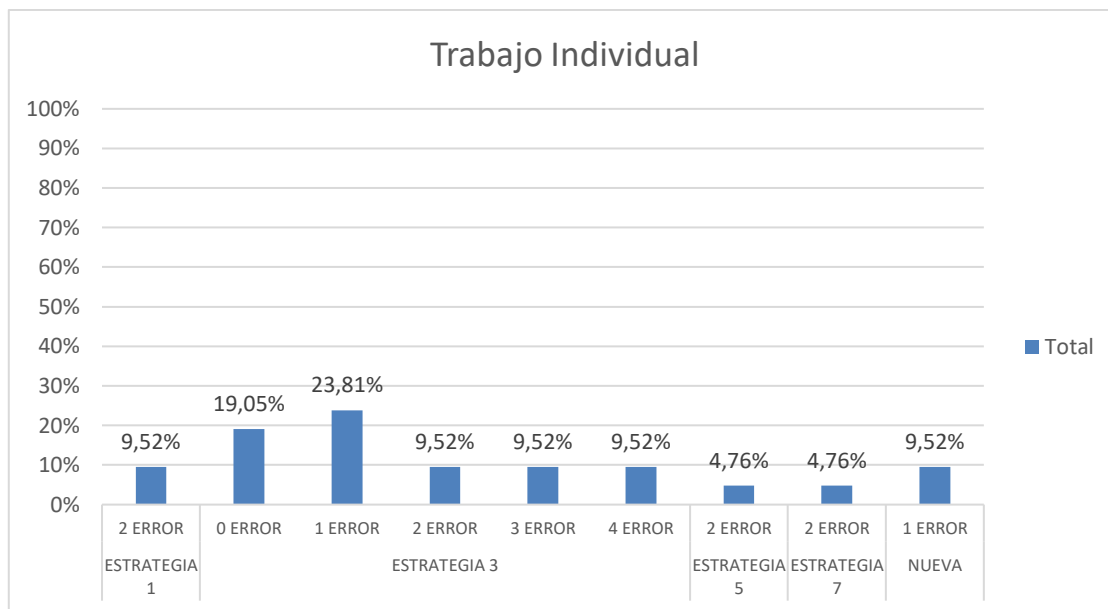


Figura 33. Porcentaje de errores con relación a la estrategia empleada en la tarea 1 del trabajo individual.

En la tarea 1 durante el trabajo individual (Figura 33) se puede visualizar la relación entre los errores cometidos y la estrategia empleada por los participantes; se debe considerar que los errores forman parte de la estrategia. Si se analiza el modelo de resolución de problemas de Guzmán (2006) que consiste en: la familiarización con el problema, búsqueda de estrategias, llevar adelante la estrategia, revisar el proceso y sacar consecuencias del él, se determina que al aplicar la estrategia por los participantes, ellos ven y analizan si ha sido la correcta por los errores observados; es decir los errores muestran y modifican la estrategia codificada para cumplir el objetivo.

En este caso durante la estrategia con más variedad de errores fue la estrategia 3, durante la cual cometieron de 0 a 4 errores con un 23,81% de participantes que cometieron 1 error, Pérez (2007) establece que uno de los tipos de estrategias es la de ensayo-error la cual consiste en programar todos los códigos que el niño piensa que le ayudaría a solventar el problema y observar su ejecución para así determinar si es válida o debe emplear otro código; observando si está más cerca de cumplir el objetivo como un ensayo-error dirigido establecido por Pérez.

#### *ESTRATEGIAS DURANTE EL TRABAJO EN PAREJAS.*

La estrategia 3 fue la más utilizada por los participantes durante el trabajo en parejas, al igual que lo que aconteció con el trabajo individual, en este caso las once parejas usaron la misma estrategia, al trabajar en parejas uno de los miembros programó esta línea de

código y por consiguiente la propone para el trabajo en equipo por lo que en esta estrategia alcanza la totalidad de aceptación en el trabajo.

Pérez (2007) Refiere a la estrategia de analogía o semejanza que es un proceso en el que el participante busca dentro de su experiencia situaciones similares al problema que enfrenta en el momento y ellos al haber trabajado la misma tarea de forma individual, tiene ya una pre-estructura mental de la actividad, es decir que recuerda con facilidad la línea de código que debe programar y la comparte con su compañero para programarla físicamente, por ello se obtiene una totalidad de codificación de la estrategia 3.

### *RELACIÓN DE ESTRATEGIAS UTILIZADAS Y LOS ERRORES COMETIDOS DURANTE EL TRABAJO EN PAREJAS*

En este análisis se mantiene la misma perspectiva de interpretación de errores cometidos en el trabajo individual, es decir se considera un error cuando el participante al ver un movimiento no planificado regresa a la posición anterior para continuar con lo planificado.

Tabla 4. Relación de errores cometidos y la estrategia empleada durante el trabajo en parejas.

ESTRATEGIA 3						
0 errores	1 error	2 errores	4 errores	5 errores	6 errores	Total
3	1	4	1		2	11

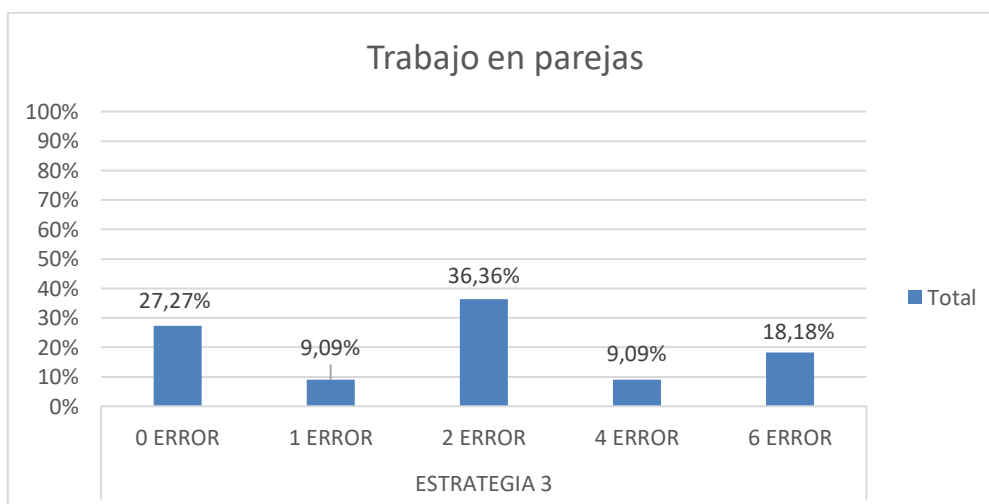


Figura 34. Porcentaje de errores de la estrategia 3 de la tarea1 en el trabajo de parejas.

En la tarea 1 durante el trabajo en pareja se obtuvieron datos que hacen referencia a que siendo la estrategia 3 la única programada por los participantes, el número de errores se

encuentran ubicados en diferentes extremos con un mínimo de 0 errores y un máximo de 6, es importante recalcar que existe mayor incidencia de errores durante el trabajo en parejas que en el individual, sin embargo la mayoría de grupos de trabajo cometieron entre 0 y 2 errores, es decir con un 27,27% y un 36,36% respectivamente (Figura 34).

Algunos estudios sobre trabajo colaborativo entre parejas refieren que el aprendizaje de los participantes es eficaz, esto depende de los puntos de vista en la discusión que implica en aquellos estudios, en este caso se presentan más errores durante el trabajo de pares debido a que los participantes no discutían en cuanto a la tarea, los conflictos interpersonales aparecían con mayor frecuencia y provocaba la programación de códigos erróneos.

Rudolph (2000) Afirma que la comunicación social se deriva de la conducta social del ser humano en la que se involucra los sentimientos y actitudes hacia las demás personas; durante el trabajo en parejas se observó el desempeño y la socialización de los pares para desarrollar la tarea planteada, con varios inconvenientes con la socialización de sus ideas y conflictos para desarrollar la codificación. Los participantes querían tener el control total de los códigos y la ejecución del mismo; en muchos de los grupos observados ya se tenía establecida la estrategia a codificar sin embargo al tener uno de los miembros del grupo el control el otro compañero buscaba poner cualquier código en la tabla de programación con la única finalidad de participar de la actividad, por ello en esta tarea se cometieron mayor cantidad de errores llegando a un máximo de 6 errores.

#### *RESULTADO TAREA 1. RELACIÓN DE TIEMPO ENTRE EL TRABAJO INDIVIDUAL Y EN PAREJAS*

Al realizar la tarea 1 en trabajo individual y en parejas se tomó el tiempo que lo participantes requieren desde la creación de la estrategia, la codificación y ejecución de los códigos, además del proceso de corrección de errores si fuese necesario. Con estos datos se realizó un análisis entre el tiempo requerido para realizar la tarea en forma individual y el trabajo en parejas otorgando los siguientes resultados:

Tabla 5. Relación tiempo en trabajo individual y parejas de la tarea 1.

TIEMPO	INDIVIDUAL	PAREJAS
2 minutos	4	1
3 minutos	2	2
4 minutos	7	2
5 minutos	8	2
6 minutos		1
7 minutos		1
8 minutos		1
10 minutos		1
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>11</b>

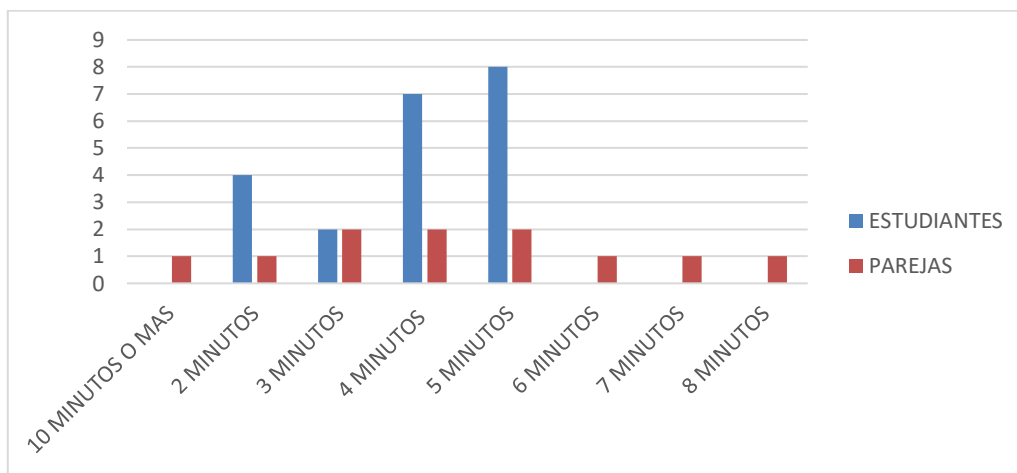


Figura 35. Relación de tiempo trabajo individual y en parejas de la tarea 1.

De la tarea 1 se relacionaron los datos del tiempo empleado por los participantes durante el trabajo individual y el trabajo en parejas obteniendo como resultado que en el trabajo individual los participantes emplearon entre 2 a 5 minutos para resolver la actividad, mientras que en el trabajo en parejas existe mayor variedad de tiempo empleado, teniendo un rango de 2 a 10 minutos o más, cabe recalcar que el tiempo más frecuente es de 3, 4 y 5 minutos en trabajo en parejas; muy similar al trabajo individual (Figura 35).

Por la observación se determina que para niños en etapa inicial resulta más fácil el trabajo individual que se puede manejar solo la codificación y la elaboración de la estrategia, mientras que en el trabajo colaborativo requiere de mayor tiempo para socializar ideas, controlar la ubicación de los códigos y la corrección de errores de su compañero, Romera, Ortega, & Monks (2008) quienes citan a Ortega (2011) afirman que durante el trabajo lúdico grupal los niños tienden a establecer sus propias reglas fomentando al desarrollo individual de los miembros del equipo sin embargo durante el desarrollo de la actividad, uno de los participantes toma el mando de la codificación limitando a su compañero a

pasarle los códigos, lo que requiere de mayor tiempo para realizar la actividad, en las parejas que han empleado menor tiempo (2 a 4 minutos) han logrado una distribución de actividades efectivas en la tarea, como por ejemplo turnarse para colocar los códigos y ayudarse en la resolución de errores antes de ejecutar la codificación programada.

*“¿Teacher mañana puedes traer otra figura que no sea un cubo?” – Participante 4 años.*

*“Esto es fácil” – Participante 4 años.*

*“Pero podemos seguir jugando si quieres” – Participante 5 años.*

*“Ojalá mañana me toque jugar con el Cubetto” – Participante 5 años.*

*“¿Teacher puedes comprarme un Cubetto?” – Participante 4 años.*

*“Yo no sabía que podía programar” – Participante 5 años.*

*“Para acabar solo tengo que aplastar el botón” – Participante 4 años.*

*“¿Teacher si no puedo llevar a Cubetto con las manos, puedo empujarlo con los códigos?” – participante de 5 años.*

*“¡Llega por favor Cubetto, llega!” – Participante de 4 años*

*“Cubetto sí que llegó cansado al bote” - Participante de 4 años.*

### 3.1. TAREA 2

#### *ESTRATEGIAS UTILIZADAS DURANTE EL TRABAJO INDIVIDUAL.*

Al igual que en la tarea 1 se observaron las estrategias utilizadas por los participantes para dar solución al problema, es importante recordar que la tarea 2 contiene obstáculos dentro del mapa; los participantes no pueden pasar con Cubetto por los puntos A5, B6, B2, C4, D3 y F3, por lo que debe buscar varias opciones de trayectos; lo que nos proporcionó los siguientes resultados:

Tabla 6. Estrategias empleadas en la tarea 2, por los participantes en forma individual.

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>ESTUDIANTES</b>
<b>Estrategia 7</b>	23,81%
<b>Nueva</b>	28,57%
<b>Estrategia 8</b>	47,62%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>

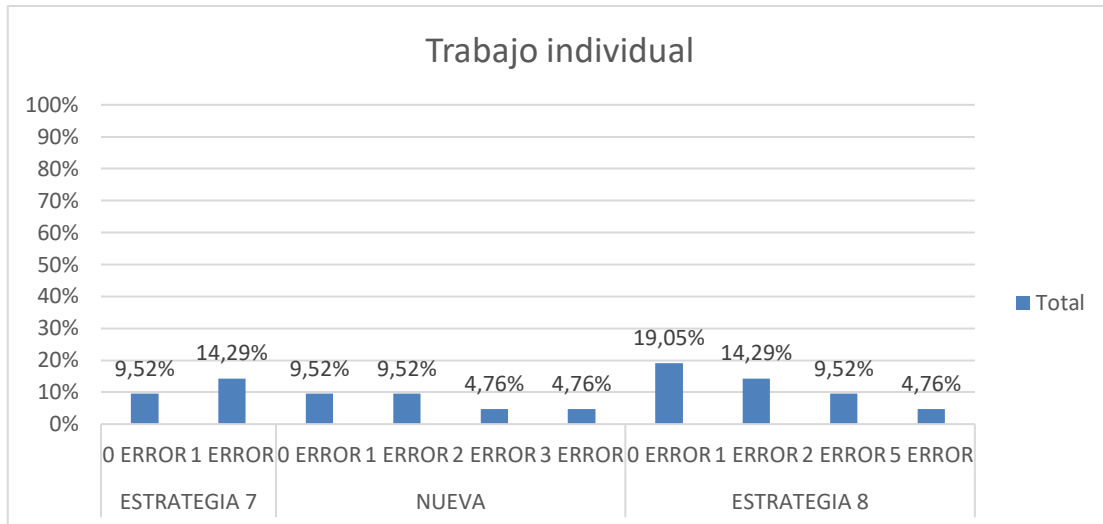


Figura 36. Estrategias utilizadas en tarea 2, trabajo individual

En la tarea 2, se obtuvieron datos de las estrategias empleadas por los niños durante el trabajo individual; la mayoría de participantes programaron la estrategia 8 con un 47,62% (Figura 36). El trayecto de esta estrategia se detalla en la siguiente figura 37:

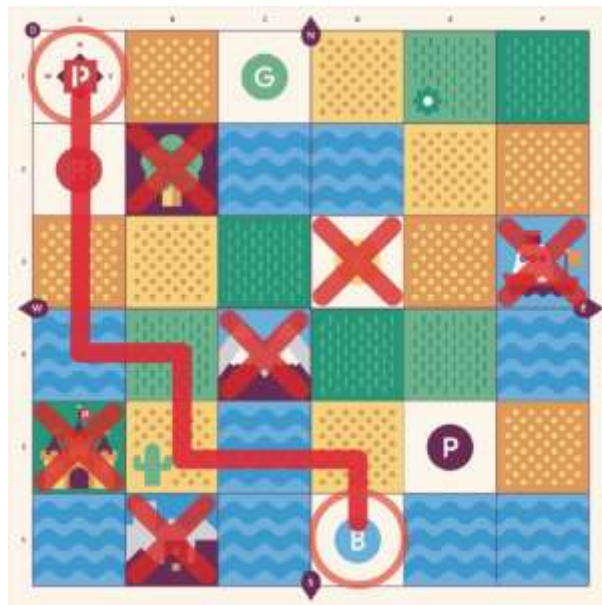


Figura 37. Trayecto de estrategia 8

La estrategia 8 esta codificada desde el punto partida (A1) avanza (código verde) tres espacios hasta el punto A4, en donde gira a la izquierda (código amarillo), avanza un espacio y gira a la derecha (código rojo) avanza un espacio y gira a la izquierda, avanza dos espacios hasta el punto D5, gira a la derecha y avanza hasta la letra B (D6).

El 28,57 % de participantes crearon una nueva estrategia; es importante clarificar que en esta tarea habían obstáculos en el mapa por los cuales los participantes no podían pasar por tanto motivaba a la elaboración de estrategias mejor diseñadas a diferencia de la tarea

1. Una de las nuevas estrategias creadas representada con color rojo en la Figura 38 muestra que la trayectoria fue: Del punto de partida (A1) avanza tres espacios, gira a la izquierda, avanza un espacio al punto B4, gira a la derecha, avanza al punto B5, gira a la izquierda, avanza tres espacios al punto E5, gira a la izquierda avanza al punto E4, gira a la izquierda, avanza al punto D4, finalmente gira a la izquierda y avanza dos espacios a la letra B (D6).

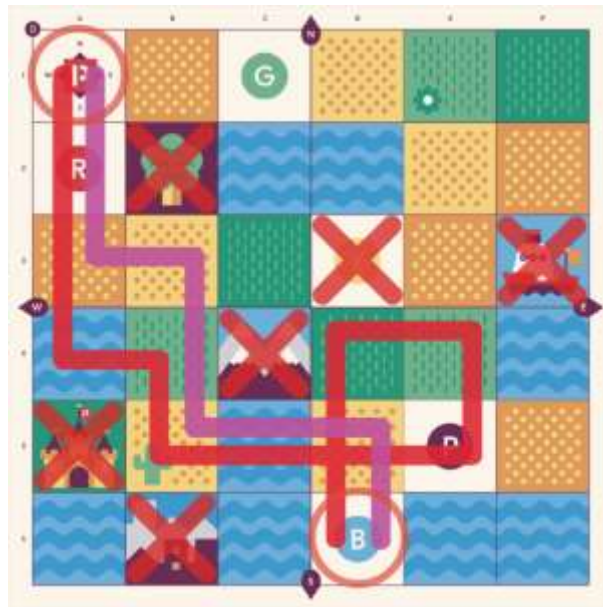


Figura 38. Trayectos de nuevas estrategias

La trayectoria remarcada con color morado en la Figura 38 muestra la programación de los siguientes códigos: del punto de partida (A1) Cubetto avanza dos espacios, gira a la izquierda, avanza al punto B3, gira a la derecha, avanza dos espacios hasta el punto B5, gira a la izquierda, avanza dos espacios al punto D5, gira a la derecha y avanza un espacio hasta la letra B (D6).

El color verde (Figura 39) muestra una nueva trayectoria programada por uno de los participantes en la que del punto de partida (A1) avanza dos espacios, gira a la izquierda, avanza al punto B3, gira a la derecha, avanza dos espacios al punto B5, gira a la izquierda, avanza dos espacios al punto D5, gira a la derecha y avanza a la letra B (D6).

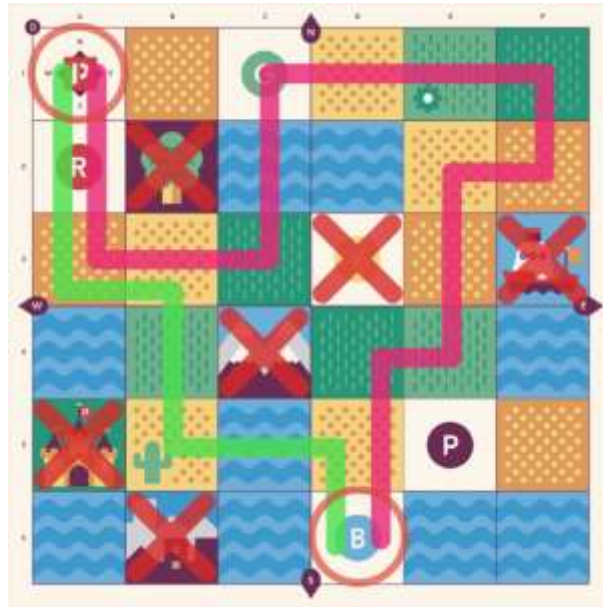


Figura 39. Trayectorias de nuevas estrategias 2.

La trayectoria color rosa (Figura 38) indica que Cubetto desde el punto de partida (A1) avanza dos espacios al punto A3, gira a la izquierda, avanza dos espacios al punto C3, gira a la izquierda, avanza 2 espacios hasta el punto C1 donde gira a la derecha, avanza tres espacios hasta el punto F1, gira a la derecha, avanza un espacio y gira nuevamente a la derecha, avanza un espacio, gira a la izquierda, avanza dos espacios hasta el punto E5, gira a la derecha, avanza un espacio y gira a la izquierda para avanzar dos espacios hasta la letra B (D6).

El trayecto color morado de la Figura 39 muestra la estrategia creada por los participantes en la que Cubetto desde el punto de inicio (A1) avanza tres espacios hasta el punto A4 en donde gira a la izquierda, avanza un espacio, gira a la derecha, avanza un espacio, gira a la izquierda, avanza cuatro espacios hasta el punto F5 en donde gira a la derecha, avanza un espacio y gira a la derecha, avanza dos espacios hasta la B (D6).

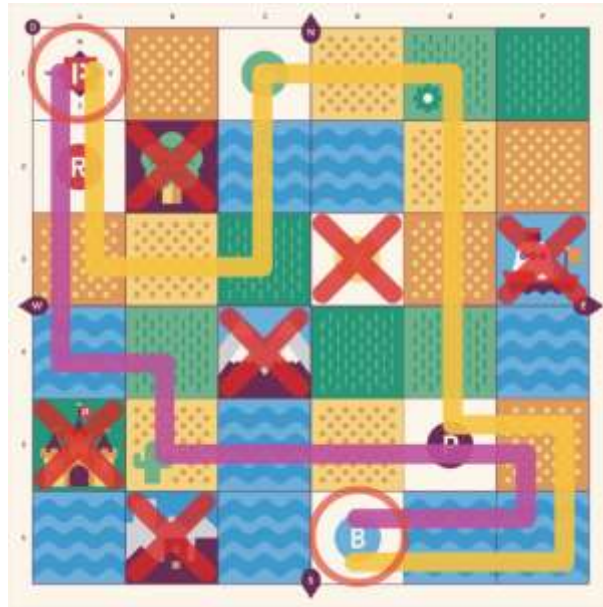


Figura 40. Trayectorias de nuevas estrategias 3.

La trayectoria marcada de color amarillo (Figura 39) muestra que Cubetto fue programado para avanzar dos espacios desde el punto de partida al punto A3, gira a la izquierda, avanza dos espacios, gira a la izquierda, avanza dos espacios hasta el punto C1, gira a la derecha, avanza dos espacios hasta el punto E1, gira a la derecha, avanza cuatro espacios, gira a la izquierda, avanza un espacio, gira a la derecha, avanza un espacio, gira a la derecha y avanza dos espacios hasta la letra B (D6).

La estrategia 7 tuvo una programación del 23,81% de los participantes, su trayecto consta de los siguientes códigos: desde el punto partida (A1) avanza (código verde) tres espacios hasta el punto A4, en donde gira a la izquierda (código amarillo), avanza un espacio y gira a la derecha (código rojo) avanza un espacio y gira a la izquierda, avanza un espacio al punto C5 donde gira a la derecha, avanza al punto C6 y finalmente gira a la izquierda y avanza hasta la letra B (D6) (Figura 40).

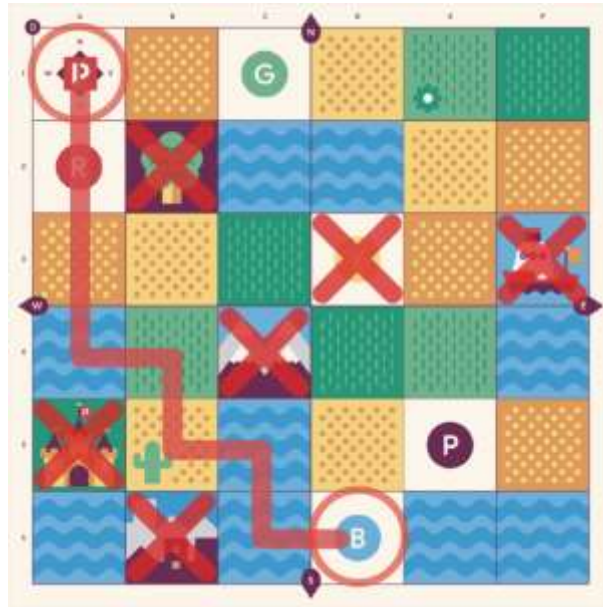


Figura 41. Trayectoria de estrategia 7.

La programación de esta línea de código involucra utilizar gran cantidad de giros y para ello los participantes deben tener bien afianzada la noción de ubicación espacial del cuerpo frente a otros elementos, por lo que el problema tiene una dificultad mayor para resolver; durante la observación los participantes aplicaron una estrategia de simplificar o particularizar definida por Pérez (2007) como la simplificación del problema, partir del problema inicial y formar objetivos o metas más simples y fáciles de alcanzar; en este caso los participantes al codificar, realizan series largas de los movimientos semejantes; por ejemplo avanzar 2 o 3 códigos iguales, ejecutar lo programado, observar y continuar con un código de giro hasta cumplir con la estrategia planificada o llegar al objetivo ya definido.

En esta tarea se dio la oportunidad a los participantes para crear nuevas estrategias y motivarlos a la exploración de toda el área de trabajo, Resnick (2012) menciona que la sociedad necesita del pensamiento creativo en todos los ámbitos de su vida en este caso creando estrategias; en estos resultados se ha comprobado que los participantes tienen limitada su capacidad de exploración y creatividad por lo que dos estrategias han sido las más optadas en la codificación, es decir que sus procesos cognitivos están marcados por límites pre-establecidos ya sea en espacio o tiempo, el razonamiento lógico tiende a ser similar en cada uno de ellos.

*RELACIÓN DE ESTRATEGIAS UTILIZADAS Y LOS ERRORES COMETIDOS DURANTE EL TRABAJO INDIVIDUAL*

Dentro de la tarea 2, el mapa tenía ciertos obstáculos o lugares por donde Cubetto no podía pasar, por tanto los participantes requerían crear estrategias más elaboradas; como fueron expuestas gráficamente anteriormente en las estrategias que muestran una gran cantidad de giros, que podrían significar la incidencia de errores, sin embargo muchos de los participantes tuvieron mayor concentración en el desarrollo de la actividad cometiendo menos errores como son expuestos a continuación:

Tabla 7. Cuantificación de errores con referencia a la estrategia empleada en la tarea 2 del trabajo individual

ESTRATEGIAS	ERRORES					
	0 errores	1 error	2 errores	3 errores	5 errores	Total
<b>Estrategia 7</b>	2	3				5
<b>Estrategia 8</b>	4	3	2		1	10
<b>Nueva</b>	2	2	1	1		6
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>21</b>

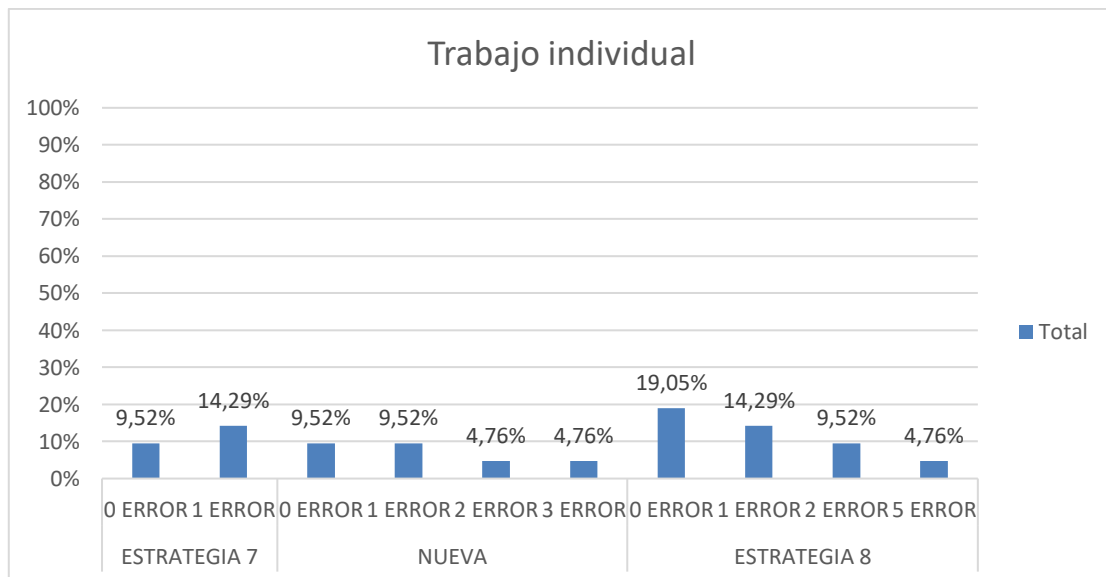


Figura 42. Porcentaje de errores con relación a la estrategia empleada en la tarea 2 del trabajo individual.

En la tarea 2, dentro del trabajo individual (Figura 41) demuestra que de las tres estrategias utilizadas para solventar esta tarea se asemejan en que la mayor incidencia de errores han sido entre 0 y 1; en la estrategia más codificada en este caso la estrategia 8 el 19,05% de los participantes cometieron 0 errores, seguido del 14,29% de participantes que cometieron 1 error tanto en la estrategia 8 como en la estrategia 7, reduciendo

notablemente los errores cometidos entre la tarea 1 y la tarea 2, a pesar de ser esta última más complicada que la anterior por los obstáculos dentro del mapa de Cubetto, las nuevas estrategias y la estrategia 8 aumentan la cantidad de errores en 3 y 5 respectivamente con un porcentaje mínimo de 4,76% cada uno.

Los participantes al ya tener afianzado el reconocimiento de los bloques de código del lenguaje de programación de Cubetto han demostrado la utilización de estrategias de conjeturas, las cuales Pérez (2007) define como llevar a cabo las intuiciones o conjeturas del autor para experimentarlas y demostrar un resultado favorable o desfavorable. En este caso con la cantidad mínima de errores cometidos por los participantes se muestra que dentro del desarrollo de habilidades de razonamiento los participantes han logrado realizar una integración de sus conocimientos y destrezas para la resolución de problemas.

Después de la exploración y familiarización de los participantes con Cubetto el desempeño incrementó positivamente; los participantes creaban su estrategia y muchos fueron capaces de crear series más largas y elaboradas que involucran destrezas matemáticas como contar los pasos a avanzar, ubicación espacial y lateralidad, Primo Toys (2016) define a este proceso como la creación de algoritmos los cuales en secuencias forman una cola programación física.

#### *ESTRATEGIAS UTILIZADAS DURANTE EL TRABAJO EN PAREJAS.*

Manteniendo las mismas parejas que trabajaron en la tarea 1, se realiza la recolección de datos, desarrollando la tarea 2 en la que deben interrelacionarse más los participantes entre ellos para lograr culminar el objetivo propuesto, evitando los obstáculos establecidos en el mapa de Cubetto.

Tabla 8. Estrategias empleadas en tarea 2, trabajo en parejas.

<b>ESTRATEGIAS</b>	<b>PORCENTAJE PAREJAS</b>
<b>Estrategia 8</b>	72,73%
<b>Nueva</b>	9,09%
<b>Estrategia 7</b>	18,18%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>

En el trabajo de parejas en la tarea 2 se observó que la estrategia más codificada es la número 8, al igual que durante el trabajo individual, se conserva la ideología que los participantes al enfrentarse en situaciones parecidas o iguales a las que ya ha

experimentado con anterioridad crea estrategias de analogía o semejanza que Pérez (2007) afirma que son aquellas que se asemejan a recuerdos o vivencias del participante, en este caso ya se realizó la misma tarea de forma individual, de igual manera al existir también la aceptación de la estrategia 7 y nuevas estrategias se considera que se han empleado también una estrategia de exploración la cual permite que el estudiante busque nuevos caminos y motive a la curiosidad dentro del juego con Cubetto según lo establecido por el autor antes mencionado.

En el caso de la pareja que creó una estrategia nueva; un estudiante propuso la ya programada en el trabajo individual, sin embargo el otro miembro del equipo quería explorar más el mapa y convenció a su pareja para ejecutarla, por lo que tomó el liderazgo de la actividad, en este sentido su compañero al inicio perdió la comunicación y la interacción pero al ver lo que su compañero hacía decidió involucrarse y mejorar la relación social entre ellos promoviendo al mejor desarrollo de la tarea.

La programación de esta estrategia (Figura 42) muestra que Cubetto desde el punto de partida (A1) avanza dos espacios hasta el punto A3, gira a la izquierda, avanza dos espacios hasta el punto C3, gira a la izquierda, avanza dos espacios al punto C1, gira a la derecha, avanza dos espacios al punto E1, gira a la derecha y avanza cinco espacios hasta el punto E6 en donde gira a la derecha y avanza hasta la B (D6).

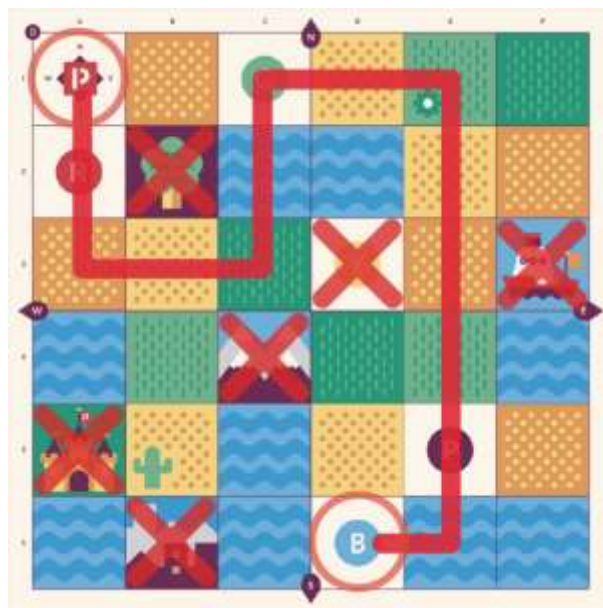


Figura 43. Trayecto de nueva estrategia en parejas

*RELACIÓN DE ESTRATEGIAS UTILIZADAS Y LOS ERRORES COMETIDOS DURANTE EL TRABAJO EN PAREJAS*

La contabilización de errores durante el trabajo en parejas de la tarea 2 mantiene el mismo enfoque de la tarea 1, considerando como error el código que el participante programe y al ver que no realiza lo requerido regresa a la posición anterior para corregir el código y continuar con la estrategia planificada en un inicio.

Tabla 9. Relación de errores cometidos y estrategia empleada durante el trabajo en parejas de la tarea 2

ESTRATEGIAS	ERRORES						
	0 errores	1 error	2 errores	3 errores	4 errores	5 errores	Total
<b>Estrategia 7</b>	1	1					2
<b>Estrategia 8</b>	1	3	1	1	1	1	8
<b>Nueva</b>					1		1
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>11</b>

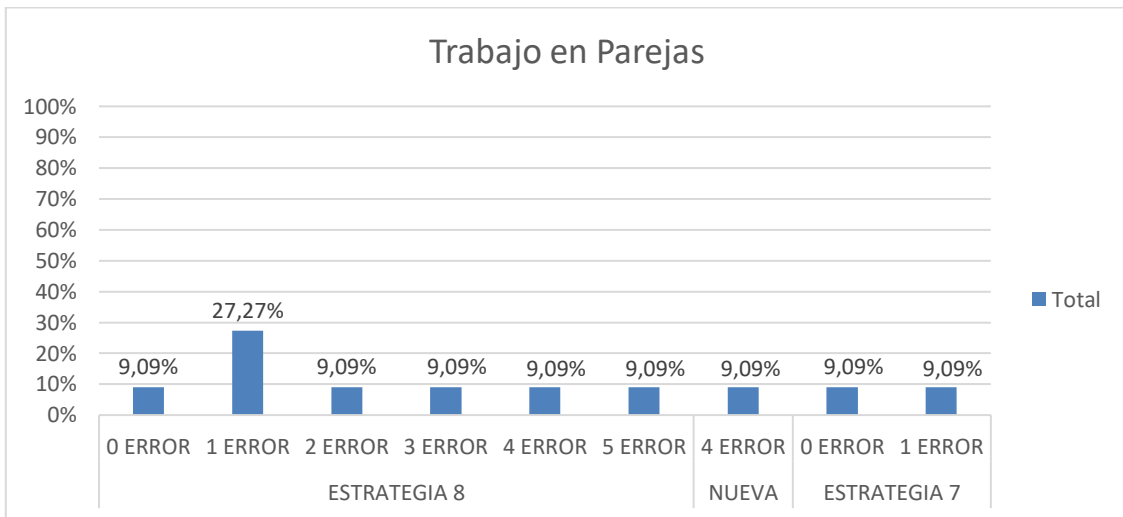


Figura 44. Porcentaje de errores de la estrategia 3 de la tarea 1 en el trabajo de parejas.

En la tarea 2 del trabajo en parejas (Figura 43) se observa que la estrategia más utilizada, en este caso la 8 tiene mayor cantidad de errores en un rango de 0 a 5 errores, existiendo una amplia variedad de aquellos con mayor porcentaje en 1 error con el 27,27%, y manteniendo un 9,09% en los demás errores cometidos en las 3 estrategias programadas. En este caso la única programación de una estrategia nueva tuvo 4 errores cometidos.

El trabajo colaborativo como habilidad de programación informática en pre-escolares permite que los niños trabajen juntos para buscar la solución a un problema utilizando distintos instrumentos y recursos (Wilson, 1995). Durante el desarrollo de esta tarea los niños trabajaron en parejas con un mismo objetivo, al iniciar cada uno propuso

físicamente la estrategia que quería emplear en el trabajo para llegar a una elección de ambos miembros del grupo y de los códigos que debían utilizar para lograrlo, al trabajar juntos y muchas de las veces no coincidir en lo que se busca programar, se tiende a crear un conflicto entre los compañeros provocando la codificación de bloques innecesariamente, lo cual conlleva a cometer errores y a crear otras estrategias para solucionar problemas imprevistos dentro del desarrollo del trabajo. Lo cual bajo la perspectiva de Pérez (2007) se puede considerar como una estrategia de ensayo-error fortuito, es decir que se realiza al alzar.

#### *RELACIÓN DE TIEMPO ENTRE EL TRABAJO INDIVIDUAL Y EN PAREJAS*

Al igual que en la tarea 1 se contabilizó el tiempo empleado por los participantes desde que empiezan a crear la estrategia con la mente, demostrándola con el cuerpo, la codificación de la idea, ejecución de la misma hasta culminar con el objetivo propuesto tanto en el trabajo individual como en el trabajo en parejas, dando los siguientes resultados:

Tabla 10. Relación tiempo en trabajo individual y parejas de la tarea 2.

<b>TIEMPO</b>	<b>INDIVIDUAL</b>	<b>PAREJAS</b>
<b>2 minutos</b>	1	
<b>3 minutos</b>	3	2
<b>4 minutos</b>	6	4
<b>5 minutos</b>	5	1
<b>6 minutos</b>	2	
<b>7 minutos</b>	4	1
<b>9 minutos</b>		2
<b>10 minutos</b>		1
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>11</b>

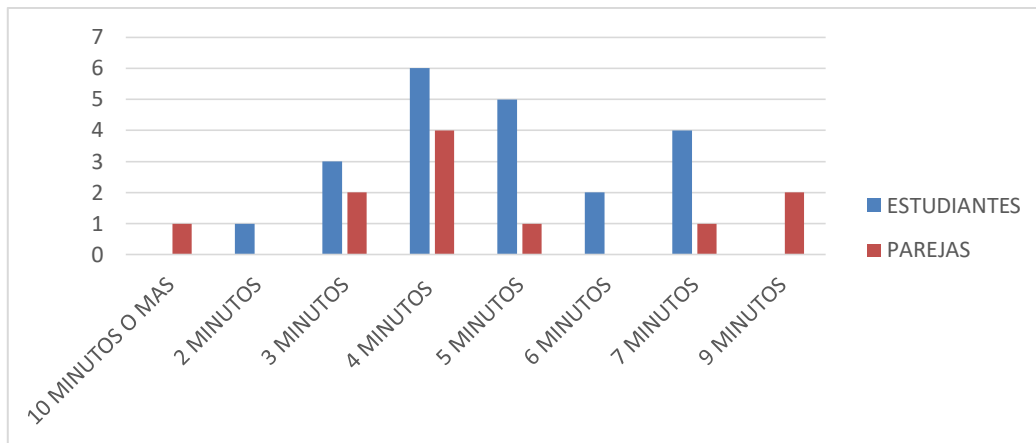


Figura 45. Relación de tiempo trabajo individual y en parejas de la tarea 2.

De la tarea 2 se puede relacionar el tiempo empleado por los participantes en el trabajo individual y parejas, brindando como resultado que el tiempo mínimo de trabajo en el trabajo en parejas es de 3 minutos, teniendo mayor incidencia dentro de los 4 minutos y un máximo de tiempo de 10 minutos, mientras que el tiempo mínimo de trabajo de forma individual es de 2 minutos, con mayor incidencia en 4 y 5 minutos y un tiempo máximo de trabajo de 7 minutos (Figura 44).

Se puede recalcar que los participantes se desempeñan con mayor rapidez en el trabajo individual que durante el trabajo en parejas, en el segundo se tiene mayor distracción por la competencia con su propio compañero al momento de codificar como fue señalado en los resultados anteriormente presentados.

Solucionar un problema involucra aceptar un desafío propuesto, formular preguntas para comprender, clarificar el objetivo, definir y ejecutar el plan de acción y evaluar la solución. Chi & Glaser (1986) En esta actividad los participantes realizaron este proceso de resolución de problemas escuchando la historia, reconociendo el objetivo a cumplir, estableciendo estrategias, clarificando el significado de los bloques de código, ejecutando la línea de programación, observa el resultado y lo modifica si es necesario. Durante este proceso los participantes utilizaron sus habilidades de programación como menciona Resnick M. (2012) son el pensamiento creativo y pensamiento sistémico en este caso; conservando la definición de Nisbet & Shucksmith (1987, p.12) de una estrategia: “procesos ejecutivos mediante los cuales se eligen, coordinan y aplican las habilidades”.

De Bono & Castillo (1994) Afirman que la creatividad aporta al progreso y al desarrollo del ser humano, sin creatividad se repetirían patrones pre-establecidos socialmente. A pesar de que algunas parejas tardaron hasta 10 minutos por la satisfacción de jugar más con el robot se considera que en este contexto aplica la afirmación de los autores

mencionados quienes acertadamente consideran que la exploración con creatividad fomenta al crecimiento del ser humano, los niños al cometer un error en la codificación deben buscar una solución al mismo y por tanto crean una estrategia diferente lo que motiva al desarrollo de la creatividad y de la lógica en niños de etapa inicial empleando aún más tiempo tanto en el trabajo individual como en el trabajo en parejas.

## CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

“Aprenden a codificar y codifican para aprender” (Resnick M. , 2012)

Para codificar o programar se deben desarrollar habilidades cognitivas que permitan lograr un razonamiento lógico y resolver problemas con creatividad desde edades tempranas mediante actividades lúdico recreativas.

Con la presente investigación se estudió un gadget creado bajo la concepción del internet de las cosas llamado “Cubetto” creado por la compañía Primo Toys para introducir a los niños en la programación desde los 3 años de edad respetando los ideales metodológicos de María Montessori, como herramienta para potencializar habilidades de creación de estrategias para la resolución de problemas en niños de pre-escolar, entre los 4 a 5 años de edad de la unidad educativa en el año lectivo 2016-2017.

En todos los procesos de resolución de problemas de las dos tareas aplicadas con los participantes se observó el cumplimiento del modelo de resolución de problemas de Guzmán debido a que; en el primer paso de familiarización con el problema se nota en el momento en que los niños se involucran en el cuento, identifican desde que punto Cubetto se encuentra ubicado, hacía que punto debe ir en el mapa e identifica los obstáculos que hay en el camino. El siguiente paso del modelo es la búsqueda de estrategias que fue apreciada visualmente y auditivamente por el investigador por lo que todos los participantes antes de empezar la codificación señalaban y mencionaban dentro del mapa por donde quiere que vaya Cubetto para lograr su cometido. El siguiente paso de llevar adelante la estrategia se ve reflejado en la programación de la estrategia planificada en el punto anterior a través de los códigos; el paso de revisar el proceso se ve reflejado al momento de presionar el botón de ejecutar el participante observa lo que ha programado para sacar conclusiones del mismo el cual es el último paso del modelo de Guzmán en el que el niño celebra el cumplimiento de la tarea o busca corregir errores o crear nuevas estrategias.

En cuanto a las tareas en parejas; han demostrado una gran deficiencia para el trabajo con los compañeros, debido a la competencia que tienen unos con los otros por el control y manejo de la tabla de programación, durante la investigación se ha notado que durante el trabajo individual los participantes requieren de 2 a 5 minutos para lograr resolver el problema, mientras que durante el trabajo en parejas lo han realizado entre 3 a 10 minutos; al realizar la tarea en grupo los participantes creaban una barrera de poca

tolerancia con su compañero, es decir que únicamente uno de ellos quería tener el control de la actividad con Cubetto, lo que ocasionaba conflictos entre ellos y el desarrollo de la actividad lleve mayor tiempo y requiera de la intervención del docente para que existan acuerdos entre los niños en cuanto a estrategia y codificación.

Durante el trabajo con niños de 4 a 5 años de edad se tuvieron algunas dificultades en cuanto a coordinación de trabajo, al tener disponible únicamente un set de Cubetto se tuvo que trabajar en grupos pequeños con la finalidad de que todos los participantes interaccionen con la herramienta, por tanto se requirió mayor tiempo y se interrumpieron varias actividades escolares planificadas por la tutora del salón.

En el trabajo de parejas se tuvo inconvenientes en el desarrollo de la actividad en el que los participantes no tenían un desarrollo adecuado del trabajo en equipo debido a que aún se encuentran en una etapa de egocentrismo en el que buscaban tener el control de los bloques, de la programación y de la ejecución del código, esto dificultó el buen desarrollo de la actividad requiriendo la intervención constante de la investigadora como mediadora del desarrollo de la actividad.

En un inicio se tuvo dificultad para trabajar con todos los participantes del aula de inicial 2 "B" debido a que durante la semana de reconocimiento y de juego con Cubetto dos estudiantes del salón no asistieron a clases con regularidad por problemas de salud, por lo que se tuvo que trabajar con 21 niños y niñas de los 23 que pertenecen al salón y así mantener las fechas establecidas para la aplicación de instrumentos, es importante mencionar que los 2 estudiantes si utilizaron a Cubetto como sus compañeros pero sus datos no fueron considerados dentro del análisis debido a que tenían menos conocimiento de la herramienta y su desempeño no iba ser igual que el de los demás.

En respuesta a la pregunta de partida: ¿Cuáles son las estrategias utilizadas por los niños para solucionar problemas de programación informática a través de Cubetto?, podemos concluir que los participantes han demostrado un gran acercamiento al aprendizaje de la programación mediante estrategias de ensayo-error, es decir que al crear líneas de código los niños preferían ejecutar una o varias cortas, observar si ha cumplido lo que tenía planificado en su idea o si ha errado, al niño al observar directamente su error es capaz de solucionarlo en el momento ya sea regresando al punto anterior al error o creando una nueva estrategia a partir del error cometido, en ambos casos afianzando su aprendizaje. Esto se lo puede observar entre las dos tareas, en la tarea 1 los participantes durante el trabajo individual cometen varios errores mientras que en la tarea 2 los errores

disminuyen mayoritariamente para el cual ya ha aprendido los códigos y crean con satisfacción sus estrategias para solucionar problemas, la estrategia de ensayo-error se encuentra ligada también a la de tipo experimental la cual maneja la misma perspectiva de crear un código y observar su ejecución para determinar si es acertada o incorrecta.

En el caso de la programación se mantiene el tipo de estrategia de codificar nombrada por Pérez (2007) que conserva un lenguaje único en todos los problemas y requiere que el participante concientice el significado de cada código para formular una solución y crear una estrategia adecuada para dar cumplimiento al objetivo.

Se pretende lograr que las instituciones educativas innoven sus propuestas curriculares y promuevan el desarrollo de destrezas, tal como lo es la programación; la educación de esta nueva era debe cambiar e incluir nuevas competencias necesarias para el progreso tecnológico al representar el futuro del ser humano e involucra el desarrollo de un país.

Para la actualidad crear e innovar son claves para el aprendizaje y estas habilidades forman parte indispensable de la programación informática, para ello se da la apertura a futuras investigaciones en este campo de la educación pre-escolar, analizando el desarrollo de habilidades de programación utilizando a Cubetto como herramienta de aprendizaje de informática en niños de otras edades, realizar capacitaciones a docentes de niveles iniciales para enseñar programación, el uso de Cubetto dentro del aula de clase aplicado en el desarrollo de todas las estrategias de desempeño, crear actividades que fomenten la resolución de problemas en niños de distintas edades.

## BIBLIOGRAFÍA

- Akilli, G. (2014). Games and Simulations: A new approach in Education? *Bishop*, 272-289. Retrieved junio 20, 2017
- Albert. (2007). *La investigación cualitativa*. España: Mc Graw Hill. Retrieved mayo 29, 2017
- Alcaraz, M. (2014). Internet de las Cosas. *Universidad Católica de Nuestra Señora de la Asunción*, 27. Retrieved octubre 15, 2016, from <http://jeuazarru.com/wp-content/uploads/2014/10/Internet-of-Things.pdf>
- Alves, É. (2003). As habilidades na Solução de Problemas em Matemática. *Universidade Santa Cecília*, 6. Retrieved junio 19, 2017, from [http://sites.unisanta.br/teiadossaber/apostila/matematica/As\\_habilidades\\_na\\_Solucao\\_de\\_Problemas\\_em\\_Matematica-Erica1109.pdf](http://sites.unisanta.br/teiadossaber/apostila/matematica/As_habilidades_na_Solucao_de_Problemas_em_Matematica-Erica1109.pdf)
- Barros, L. (2013, junio 28). *As vantagens da tecnologia no ensino das crianças*. Retrieved junio 20, 2017, from B9: <http://www.b9.com.br/38376/tech/as-vantagens-da-tecnologia-no-ensino-das-criancas/>
- Blázquez, F. (2001). *Sociedad de la Información y Educación*. Mérida: Junta de Extremadura. Retrieved junio 19, 2017
- Chi, M., & Glaser, R. (1986). «Capacidad de resolución de problemas», en R. f. Sternberg, *Las capacidades humanas. Un enfoque desde el procesamiento de la información*. Barcelona: Labor.
- De Bono, E. (1994, noviembre 03). *El Pensamiento Creativo. El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas*. Buenos Aires: Paidós. Retrieved octubre 14, 2016, from M-road.
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (2005). *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (Tercera ed.). California: Thousand Oaks.
- Dillenbourg, P. (1999). *Collaborative Learning. Cognitive and Computational Approaches*. New York: Pergamon Earli.
- Galeano, C. (1997). *Modelos de Comunicación*. Buenos Aires: Macchi. Retrieved junio 02, 2017
- Geraldes, W. (2014). Programar é bom para as crianças? Uma visão crítica sobre o ensino de programação nas escolas. *Texto Livre. Linguagem e Tecnologia*, 7(2), pp. 105-117. Retrieved junio 20, 2017, from [periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/6143](http://periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/6143)
- González, T., Losada, I., Martínez, R., Nava, F., Pantrigo, J., Paredes, M., & Sanz, A. (2005). *Introducción a la programación: problemas resueltos en Pascal*. Madrid: Editorial Universitaria Ramon Areces.
- Gorris, T. (2013, diciembre). Fomentando la autonomía académica con material Montessori en niños de primero de básica. *Trabajo de Titulación para la*

*obtención del título de Licenciatura*. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito. Retrieved octubre 20, 2016, from <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2924/1/110097.pdf>

Gutierrez, E., Tosina, Y., Delgado, C., & Fustes, L. (2011). Buenas prácticas en el desarrollo de trabajo colaborativo en materias TIC aplicadas a la educación. *Profesorado, revista de curriculum y formación de profesorado*, 15(1), 16. doi:1989-639X

Guzmán, M. (2006). *Para pensar mejor : desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos*. Madrid: Pirámide. Retrieved mayo 15, 2017

Harel, I. (1991). *Children designers: Interdisciplinary constructions for learning and knowing mathematics in a computer*. Norwood: Ablex Publishing.

Herrscher, E. G. (2003). *Pensamiento Sistémico, Caminar el cambio o cambiar el camino*. Buenos Aires: Granica.

Hopper, L. (2016). Case Study | Autism Population. *PRIMO*, 3. Retrieved octubre 20, 2016, from [https://www.primotoys.com/wp-content/uploads/2016/10/casestudy\\_autismpopulation.pdf](https://www.primotoys.com/wp-content/uploads/2016/10/casestudy_autismpopulation.pdf)

Jackson, S. (2011). *Research Methods and statistics: A critical thinking Approach*. Belmont: Wadsworth Cengage Learning. Retrieved mayo 24, 2017

Junior, M. (2015). Ensinando Programação de Computadores nas escolas: a proposta do Code. *Revista Educacional Interdisciplinar*, 2(1). Retrieved junio 20, 2017, from <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/210>

Lavigne, G., Vasconcelos, M., Organista, J., & McAnally, L. (2012, septiembre 30). Exploración preliminar del aprendizaje colaborativo dentro de un entorno virtual. *Actualidades Investigativas en Educación*, 12(3), 1-20. Retrieved junio 20, 2017, from <http://www.redalyc.org/pdf/447/44723985007.pdf>

Macario, S. (2006). *Matemáticas para el siglo XXI*. Talca: Universitat Jaume I.

Miller, V. (2006). *Razonamiento y aplicaciones*. México: Pearson Matemático.

Montessori, M. (1986). *La mente absorbente del mundo*. Mexico: Diana.

National Public Radio. (2015, octubre 06). *Especialistas sugieren enseñar habilidades digitales desde preescolar*. Retrieved noviembre 10, 2016, from SM Educar lo es todo: <http://ediciones-sm.com.mx/?q=blog-Especialistas-sugieren-ensenar-habilidades-digitales-desde-preescolar>

Nisbet, J., & Shucksmith, J. (1987). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Santillana. Retrieved mayo 17, 2017

Norton, H. (2016). Case Study | SEN Workshop. *PRIMO*, 3. Retrieved noviembre 10, 2016, from [https://www.primotoys.com/wp-content/uploads/2016/10/casestudy\\_SEN.pdf](https://www.primotoys.com/wp-content/uploads/2016/10/casestudy_SEN.pdf)

- Obama, B. (2013, diciembre 9). *Don't Just Play on Your Phone, Program it*. Retrieved junio 20, 2017, from The White House: <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2013/12/09/don-t-just-play-your-phone-program-it>
- Oviedo, A. (2004). *Diseño Estructurado de Algoritmos*. Sucre: Sincelejo.
- Perez, R. (2007). Estrategias en la solución de problemas. *I.E.S. "Conde de Aranda" ALAGON*, 12. Retrieved mayo 15, 2017, from <https://www.unizar.es/ttm/2007-08/ESTRATEGIASI.pdf>
- Pólya, G. (1973). *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey: Princeton University. Retrieved junio 21, 2017, from [https://notendur.hi.is/hei2/teaching/Polya\\_HowToSolveIt.pdf](https://notendur.hi.is/hei2/teaching/Polya_HowToSolveIt.pdf)
- Primo Toys. (2016). *Cubetto*. Retrieved octubre 10, 2016, from PRIMO HQ: <https://www.primotoys.com/education/>
- Primo Toys. (2016). *Cubetto Teacher's Guide*. Retrieved octubre 11, 2016, from Primotoys.com: [https://www.primotoys.com/wp-content/uploads/2016/04/Cubetto\\_teachers\\_guide.pdf](https://www.primotoys.com/wp-content/uploads/2016/04/Cubetto_teachers_guide.pdf)
- Primo Toys. (2017). *Conoce a Cubetto*. Retrieved junio 19, 2017, from Primo: <https://www.primotoys.com/es/>
- Resnick, M. (2012, noviembre). *Let's teach kids to code*. Retrieved noviembre 10, 2016, from TED Conferences, LLC: [http://www.ted.com/talks/mitch\\_resnick\\_let\\_s\\_teach\\_kids\\_to\\_code#t-5797](http://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code#t-5797)
- Resnick, M. (2012). Sembrando las Semillas para una Sociedad más Creativa. *Robocamp*, 6. Retrieved noviembre 20, 2016, from [http://robocamp.es/pdf/castellano/SEMBRANDO\\_LAS\\_SEMILLAS\\_PARA\\_UNA\\_SOCIEDAD\\_MAS\\_CREATIVA.pdf](http://robocamp.es/pdf/castellano/SEMBRANDO_LAS_SEMILLAS_PARA_UNA_SOCIEDAD_MAS_CREATIVA.pdf)
- Resnick, M. (2013, noviembre 13). *Aprende a Codificar, Codifica para Aprender*. Retrieved noviembre 20, 2016, from MIT Media Lab: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/L2CC2L-Spanish.pdf>
- Romera, E., Ortega, R., & Monks, C. (2008). Impacto de la actividad lúdica en el desarrollo de la competencia social. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 193-202.
- Rudolph, H. (2000). *Desarrollo Social*. Mexico: Siglo XXI. Retrieved octubre 20, 2016, from <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=xduCpqqPKBgC&oi=fnd&pg=PA17&dq=desarrollo+social+en+preescolares&ots=gWQP8BM4yX&sig=dbYEFzEsBMhwPjES2L19RBkliw#v=onepage&q=desarrollo%20social%20en%20preescolares&f=false>
- Shuttleworth, M. (2008, Septiembre 26). *Diseño de Investigación Descriptiva*. Retrieved diciembre 12, 2016, from Explorable: <https://explorable.com/es/disenio-de-investigacion-descriptiva>

- Sierra, M. (n.d.). Pensamientos de Miguel de Guzmán acerca de la Educación Matemática. *Sinewton*, 6. Retrieved mayo 17, 2017, from <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/59/Articulo09.pdf>
- Valverde, J., Fernandez, M., & Garrido, M. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, 1-18. Retrieved junio 20, 2017, from <http://revistas.um.es/red/article/view/240311>
- Wikipedia. (n.d.). *Scratch (Lenguaje de programación)*. Retrieved octubre 20, 2016, from Wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Scratch\\_\(lenguaje\\_de\\_programaci%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Scratch_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n))
- Wilson. (1995). *Cómo valorar la calidad de la enseñanza*. Madrid: Paidós.
- Wright, B. (2016). Case Study | Orchard Primary School. *PRIMO*, 3. Retrieved octubre 16, 2016, from [https://www.primotoys.com/wp-content/uploads/2016/10/casestudy\\_orchard.pdf](https://www.primotoys.com/wp-content/uploads/2016/10/casestudy_orchard.pdf)
- Yacob, F. (2016, septiembre 05). *Should I teach my child to code?* Retrieved octubre 20, 2016, from Primo Toys: <https://www.primotoys.com/blog/2016/09/teach-child-code/>
- Yacob, F. (2016, agosto 19). *Why Pre-K Computer Programming Should Be More Hands and Less Screen*. Retrieved octubre 20, 2016, from PRIMO: <https://www.primotoys.com/blog/2016/08/pre-k-computer-programming/>
- Yacob, F. (2016, julio 21). *Wooden toys – Can they teach kids programming?* Retrieved octubre 20, 2016, from PRIMO: <https://www.primotoys.com/blog/2016/07/wooden-toys-teach-programming/>

# Anexos

ANEXO 1: SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO - PRIMER NIVEL: DE 3 A 17 AÑOS.

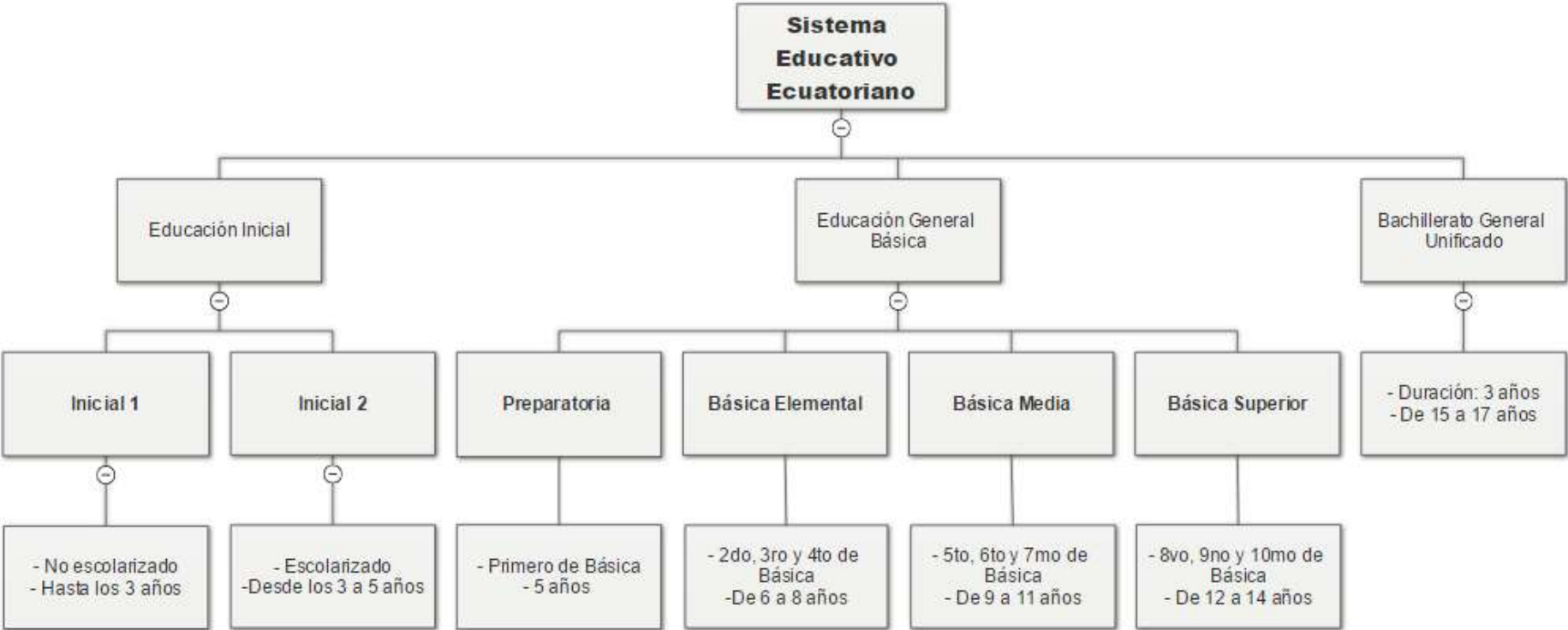


Figura 46. Organigrama de Sistema Educativo Ecuatoriano

Elaborado por: Gabriela Caguana

## **ETAPAS DE EDUCACIÓN:**

- Educación inicial – 0 a 5 años (No obligatoria)
- Educación General Básica – 5 a 14 años
- Bachillerato General Unificado – 15 a 17 años

Las edades son en términos generales, no hay restricciones para los casos de alumnos que repiten año, estudiantes mayores o con necesidades educativas especiales.

**1. EDUCACIÓN INICIAL:** Es optativo, no es requisito indispensable para que el estudiante pueda iniciar su Educación General Básica. Es un nivel reciente, aún no ha sido implementado en todos los planteles educativos. A su vez comprende:

**Inicial 1:** No escolarizado, para niños de hasta 3 años de edad. El responsable de la regulación de los servicios de Desarrollo Infantil Integral (DII), correspondientes a esta etapa, es el MIES. En este nivel se integra a los padres en la educación no formal de sus hijos a través de actividades lúdicas educativas. Los centros organizan sus propias jornadas de acuerdo a la realidad de la ciudad en la que se encuentran ubicados. La jornada (Mañana o tarde) también es establecida por cada centro. El objetivo de este nivel es estimular el desarrollo integral de los niños y, su prioridad, fomentar la inclusión y el respeto por la diversidad.

**Inicial 2:** Para niños de 3 hasta 5 años. Desde esta etapa la educación de los niños pasa a ser atendida por el Ministerio de Educación. Se incorporan actividades como: la toma de asistencia, trabajar el calendario, estimulación del lenguaje oral, dialogar noticias o eventos especiales. Se busca que los niños se expresen con libertad.

**2. EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA:** A su vez comprende:

- **Preparatoria (Primero de básica):** Alumnos de 5 años. Materias que revisan: Entorno natural y Social, educación estética y educación física.

- **Básica Elemental (2do, 3ro y 4to de básica)** De 6 a 8 años. Materias que revisan:

**2do y 3ro:** Lengua y literatura, matemática, entorno natural y social, educación estética, educación física, clubes.

**4to:** Lengua y literatura, matemática, ciencias naturales, estudios sociales, educación estética, educación física, clubes.

- **Básica media (5to, 6to y 7mo de básica)** De 9 a 11 años. Materias que revisan:

**5to, 6to y 7mo:** Lengua y literatura, matemática, ciencias naturales, estudios sociales, educación estética, educación física, clubes.

- **Básica superior (8vo, 9no y 10mo de básica)** De 12 a 14 años. Materias que revisan:

**8vo, 9no y 10mo:** Lengua y literatura, matemática, ciencias naturales, estudios sociales, educación estética, educación física, clubes y lengua extranjera.

**3. BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO:** Es el último nivel de educación obligatoria. Este nivel es nuevo, fue diseñado con el objetivo de preparar mejor a los bachilleres, la primera promoción graduada recién fue recibida por las universidades en el segundo semestre de 2014. Tiene una duración de 3 años y lo cursan los estudiantes desde los 15 a 17 años de edad. Aprobado se obtiene el Título de Bachiller. Sobre las asignaturas que cursan, hay una base común de materias llamada “Tronco común” que deben cursar todos. Luego, los estudiantes optan por: Bachillerato en Ciencias o bachillerato Técnico. Concluido el bachillerato, los estudiantes pasan a cursar sus estudios superiores universitarios y el ente Rector pasa a ser la Senescyt.

**PERIODOS ESCOLARES:** Los períodos escolares están divididos en quimestres:

**Ciclo Costa e Insular:** De Mayo a febrero.

- Quimestre 1: De Mayo a Octubre

- Quimestre 2: De mediados de octubre a fines de enero.

Período vacacional: De Febrero a Abril

**Ciclo Sierra y Oriente:** De Septiembre a Junio.

- Quimestre 1: De Septiembre a inicios de febrero.

- Quimestre 2: De mediados de febrero a fines de junio.

Período vacacional: De julio a agosto.

## **PROCESO DE INSCRIPCIONES Y MATRICULACIÓN:**

### **1. EN CENTROS EDUCATIVOS PRIVADOS:**

**Guarderías:** Cada guardería tiene sus propios requisitos, hay que contactarse directamente con las de preferencia. Para el caso de Quito, hay un blog creado por mamás, en donde podrán encontrar información sobre algunas guarderías de la ciudad: <http://quitobebes.com/>

**Básica y Bachillerato:** El proceso y los requisitos varían dependiendo de cada institución educativa. Hay que contactarse directamente con el centro para solicitar la información. Se paga cada año la matrícula y 10 pensiones correspondientes a los 10 meses de un período escolar. Dependiendo del centro son los costos. Como referencia, el Ministerio de Educación ha publicado listados con los valores cobrados por estos rubros, de aquellos centros que enviaron la información:

### **2. EN CENTROS EDUCATIVOS PÚBLICOS:**

**PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN INICIAL:** Los requisitos son:

- **Inicial 1:** El proceso es sencillo, el padre de familia acude al o los centros del sector en el que vive con un comprobante de servicio básico y la partida de nacimiento o cédula del niño. Con estos documentos el centro asigna los cupos. En caso de que las solicitudes excedan la disponibilidad del centro, se asignarán los cupos mediante sorteo público. Los niños que no salen favorecidos con un cupo serán ubicados en centros que dispongan de cupos o, en última instancia serán solicitados cupos adicionales.
- **Inicial 2:** Deben ser matriculados los niños de entre 3 y 4 años, para que a su salida puedan cumplir con el requisito de Ley (LOEI) de tener al menos 5 años de edad para poder ingresar al Nivel de Educación General Básica. Para la matrícula deben presentar original y copia de la partida de nacimiento o cédula de ciudadanía (no de ambas) y un certificado de salud.

## **PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA Y BACHILLERATO:**

**1. Inscripción (Fase inscribe):** En un período de tiempo y en sedes dispuestas por el Ministerio de Educación se realiza la inscripción de los alumnos. Si por algún motivo no alcanzó a inscribir a su hijo, posteriormente dan un tiempo para inscripciones tardías. El Ministerio dará cupos a todos los estudiantes que se inscriban. Los requisitos para esta etapa son:

- Planilla de luz para verificar el domicilio del aspirante.
- Cédula del padre de familia.
- Número de cédula del alumno (Creado gratuitamente por el registro civil, es solo un número, no es obligatorio adquirir el documento físico.)

Para realizar este trámite son obligatorias las presencias del padre y del alumno.

**2. Asignación de cupos:** Posteriormente, a través de un sistema informático se asignan los cupos en base a 2 criterios de selección:

- Garantizar que, para el caso de hermanos, estén en el mismo establecimiento.
- Que el estudiante vaya a una entidad lo más cercana posible a su domicilio.

El proceso de asignación de cupos es público y se debe cumplir con el proceso anteriormente descrito. Los estudiantes que no fueron seleccionados son ubicados en otros planteles de acuerdo a la disponibilidad de cupos y a lo más cerca que estén del lugar de vivienda del estudiante.

**3. Fase consulta:** Luego del proceso de asignación de cupos, los padres de familia pueden ingresar a la página web del Ministerio de Educación para verificar a que entidad educativa fue asignado su hijo.

**4. Matriculación del alumno:** El padre de familia se acerca a la entidad asignada para formalizar la matrícula. La atención es, dentro de fechas preestablecidas. Los requisitos generales son: Número de cédula, planilla de agua para la ciudad de Quito y de luz para ciudades del resto del País, cédula del padre de familia para verificar el día de atención.

Para información más detallada del tema, se puede ingresar a los links:

- Ministerio de Educación, <http://educacion.gob.ec/>
- Ministerio de Inclusión Económica y Social (Mies) <http://www.inclusion.gob.ec/>

ANEXO 2: FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA TAREA 1.



**ESCUELA SUPERIOR DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS SOCIALES  
MAESTRÍA EN UTILIZACIÓN PEDAGÓGICA DE TICS**

**OBJETIVO:** Identificar las estrategias que utilizan niños y niñas de 4 a 5 años para solucionar problemas en el ámbito de relaciones lógico-matemáticas mediante el lenguaje de programación de Cubetto.

**INSTRUCCION:** Registre el número de errores y el tiempo requerido por el niño para elaborar una estrategia que dé solución a la tarea descrita; registre el trabajo individual y el pareja.]

TAREAS	POSIBLES ESTRATEGIAS	INDIVIDUAL		PAREJAS	
		Errores	Tiempo	Errores	Tiempo
<p><b>TAREA 1:</b> Cubetto se encuentra descansando en el punto de partida (A1), pero debe ir a un hermoso paseo en bote que está a punto de salir a pasear por el océano. Cubetto debe llegar lo más pronto posible al barco para ir al paseo, por eso debe buscar el camino más corto. Vamos a ayudarlo.</p>	<p>Estrategia 1</p>				
	<p>Estrategia 2</p>				
	<p>Estrategia 3</p>				
	<p>Estrategia 4</p>				
	<p>Estrategia 5</p>				
	<p>Estrategia 6</p>				
	<p>Estrategia 7</p>				
	<p>Estrategia 8</p>				
Nueva Estrategia Individual:					
# Errores					
Tiempo					
Nueva Estrategia Parejas:					
# Errores					
Tiempo					
OBSERVACIONES					

ANEXO 3: FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA TAREA 2



TAREAS	POSIBLES ESTRATEGIAS	INDIVIDUAL		PAREJAS	
		Errores	Tiempo	Errores	Tiempo
<p><b>TAREA 2:</b> Cubetto tiene una nueva aventura, esta vez desde su casa (A1) debe llegar a la bella letra B , pero en este camino hay muchos obstáculos por evitar, recuerda que están cerrados los caminos (A5), (B6), (B2), (C4), (D3), (F3). Vamos ayudar a Cubetto</p>	<p>Estrategia 1</p>				
	<p>Estrategia 2</p>				
	<p>Estrategia 3</p>				
	<p>Estrategia 4</p>				
	<p>Estrategia 5</p>				
	<p>Estrategia 6</p>				
	<p>Estrategia 7</p>				
	<p>Estrategia 8</p>				
Nueva Estrategia Individual:					
# Errores					
Tiempo					
Nueva Estrategia Parejas:					
# Errores					
Tiempo					
OBSERVACIONES					