

René Fabián Zúñiga Muñoz



Explorando los Procesos de Abstracción Computacional en Niños, identificando el uso de los modelos mentales compartidos

Director: Ph.D. Julio Ariel Hurtado Alegría
Co-Director: Ph D. Patricia PaderewskiRodriguez,

Universidad Del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Maestría en Computación

Popayán
2016

René Fabián Zúñiga Muñoz

Explorando los Procesos de Abstracción Computacional en Niños, identificando el uso de los modelos mentales compartidos

Tesis presentada a la Facultad de Ingeniería
Electrónica y Telecomunicaciones de la
Universidad del Cauca para la obtención del
Título de

Magister en Computación

Director: Ph.D. Julio Ariel Hurtado Alegría
Co-Director: Ph D. Patricia PaderewskiRodriguez,

Popayán
2016

Dedicatoria

A Dios, por bendecirme con la posibilidad de una familia y unos amigos tan especiales, quienes apoyaron incondicionalmente mis años de estudio.

A mis padres, por estar allí siempre con su ejemplo y apoyo, gracias por su formación, gracias por su amor infinito.

A mis hijos, por entender las ausencias y los momentos sin compartir que tuvimos durante estos años.

A mi hermosa esposa, gracias por tu compañía, por entender esas jornadas de trabajo donde no podía compartir contigo y los niños. Gracias por tu amor.

A mis hermanos, gracias por su apoyo y cariño.

Agradecimientos

Al Sr. Alirio Vidal Ordoñez, Rector de la IE. Técnico Industrial de Popayán, por su apoyo incondicional para la realización de este trabajo.

A mis compañeros Coordinadores de la IE. Técnico Industrial de Popayán, Esp. Yinedt Virginia Realpe y Mg. Luis Marino Bravo Muñoz por su apoyo para la realización de las prácticas que este trabajo requirió.

A mi estimado director PhD. Julio Ariel Hurtado Alegría, por su compromiso, por su enseñanzas, por su colaboración, por su disposición para la enseñanza, mil gracias.

A mi co-directora: PhD. Patricia PaderewskiRodriguez, por su ayuda en los momentos en los cuales estuvimos lejos del hogar, gracias por la inolvidable experiencia de conocer otras visiones que complementaron positivamente esta investigación.

A mis colegas compañeros de curso, gracias por estar allí cuando necesitaba ese impulso para cumplir con las tareas de esta aventura del conocimiento. Gracias por su amistad sincera.

A mis estimados docentes gracias por sus enseñanzas, su consejos han quedado grabados en mí para siempre.

Contenido

INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO 1: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	11
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL.....	15
2.1 El desarrollo del pensamiento, cómo nos preparamos para resolver problemas.....	15
2.2 El pensamiento computacional, desarrollo de una forma de pensar en búsqueda de soluciones.....	15
2.3 Una revisión inicial de los Mecanismos de Abstracción	16
2.4 La Abstracción como Componente Critico de la Formación en Ciencias Computacionales.....	18
2.5 Entornos para el aprendizaje de la programación	19
2.6 Pensamiento Computacional y Pensamiento acerca de la Computación....	19
2.7 Scratch una herramienta para desarrollar el pensamiento computacional ..	19
2.8 Modelos Mentales	20
2.9 Modelos Mentales Compartidos	21
2.10 Modelos mentales compartidos como referencia para mejorar el aprendizaje.....	22
2.11 La narrativa en la construcción de video juegos para niños	24
2.12 Comparativa de los trabajos.....	25
CAPÍTULO 3: EL MODELO CHILDPROGRAMMING-A	26
3.1 Fundamentos de ChildProgramming para el análisis del proceso de abstracción computacional.....	26
3.2 Análisis del Modelo Conceptual de Childprogramming respecto los procesos de Abstracción.....	28
3.3 Relación de los conceptos definidos en Childprogramming y los procesos de abstracción computacional.....	30
3.4 Principios de Childprogramming-A	33
3.5 Los mecanismos de abstracción	34
3.6 La incrementalidad	35
3.7 El conocimiento compartido.....	36
3.8 EL Marco de Trabajo CHILDPROGRAMMING.-A.....	36
3.9 Refinamiento de las prácticas.....	39
CAPITULO 4: VALIDACIÓN CHILDPROGRAMMING-A.....	48
4.1 Estudio de caso 1	48

4.1.1	Objetivo del Estudio	49
4.1.2	Selección del Estudio	49
4.1.3	Pregunta de Investigación	49
4.1.4	El Estudio de Caso y los Sujetos de Investigación	49
4.1.5	Indicadores y Mediciones	50
4.1.6	Ejecución del estudio de caso	50
4.1.6.1	Actividad 0. Comienza mi viaje	51
4.1.6.2	Actividad 1.	53
4.1.6.3	Actividad 2.	54
4.1.6.4	Actividad 3.	56
4.1.6.5	Actividad 4.	58
4.1.6.6	Actividad 5	61
4.1.7	Resultados de las actividades	63
4.1.7.1	Actividad 1.	63
4.1.7.2	Actividades 2 y 3	66
4.1.7.3	Actividades 4 y 5	67
4.1.8	ANÁLISIS DE RESULTADOS	69
4.2	Estudio de caso 2	74
4.2.1	Objetivo del Estudio	74
4.2.2	Selección del Estudio	74
4.2.3	Pregunta de Investigación	74
4.2.4	El Estudio de Caso y los Sujetos de Investigación	74
4.2.5	Indicadores y Mediciones	75
4.2.6	Ejecución del estudio de caso	75
4.2.6.1	Actividad 1.	76
4.2.6.2	Resultados de las actividades	78
4.2.6.2.1	Actividad 1	78
4.2.6.2.2	Actividad 2	79
4.2.7	ANÁLISIS DE RESULTADOS	81
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES, TRABAJOS FUTUROS Y DIVULGACIÓN		83
5.1	Conclusiones	83
5.2	Limitaciones	84
5.3	Trabajos futuros	84
5.4	Divulgación	85

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	86
ANEXOS	89

Lista de tablas

Tabla 1. Definiciones relacionadas con el concepto de Desarrollo del Pensamiento en los niños.	15
Tabla 2. Definiciones relacionadas con el concepto de Modelos Mentales.....	21
Tabla 3. Comparación de trabajos relacionados	25
Tabla 4. Abstracciones que se analizan y trabajan en Childprogramming-A	29
Tabla 5. Relación entre los conceptos Childprogramming y los mecanismos de abstracción	30
Tabla 6. Mecanismos de Abstracción.....	35
Tabla 7. Conceptos definidos para la metodología ChildProgramming[38]...	38
Tabla 8. Prácticas que se refinarán en ChildProgramming-A.....	39
Tabla 9. Practica 01 – Aceptar las condiciones para desarrollar la Misión.....	42
Tabla 10. Practica 02- Desarrollar la Misión en Equipo.....	43
Tabla 11. Practica 03 Entrega de la Misión Finalizada.....	44
Tabla 1. Indicadores y Mediciones Estudio de Caso 1.....	50
Tabla 2 Rubrica de Evaluación. Actividad 2 y 3	51
Tabla 3. Practica 1 Reconozco que elementos de SCRATCH puedo utilizar.....	54
Tabla 4. Practica 2. Descubro las estructuras de repetición	56
Tabla 5. Practica 3. Utilizo las estructuras de repetición para realizar ejercicios más elaborados.....	58
Tabla 6. Practica 4. Uso de las repeticiones	60
Tabla 7. Práctica 5. Evaluación	62
Tabla 8 Relación de respuestas practica 1. Sección 1	64
Tabla 9 Resultados preguntas sección 2. Plantilla 1	66
Tabla 10. Resultados Practicas 2 y 3. Estructuras de Repetición	67
Tabla 11 Mecanismos de abstracción a analizar en el Estudio de Caso 1	72
Tabla 12 Actividades realizadas correctamente por los equipos en el caso de estudio 1.....	73
Tabla 13. Indicadores y Mediciones Estudio de Caso 1.....	75
Tabla 14. Plantilla de Trabajo 01 - Estudio de Caso 2	77
Tabla 15. Plantilla de Trabajo 02 - Estudio de caso 2	78
Tabla 16. Resultados actividad 2 con Dr. Scratch.....	81
Tabla 17. Proyectos Propuestos para desarrollar la aplicación de los mecanismos de Abstracción.....	45

Lista de figuras

Figura 1. Proceso de convergencia de los modelos mentales	22
Figura 2. Proceso Childprogramming. Fuente.....	28
Figura 3 Modelo Conceptual de Childprogramming	29
Figura 4. Fundamentos de Childprogramming-A.....	33
Figura 5. Principios de Childprogramming-A	34
Figura 6. Esquema de trabajo Childprogramming-A	37
Figura 7. Modelo Conceptual de Childprogramming	40
Figura 8. Modelo Conceptual Prácticas Refinadas.....	40
Figura 1 Respuestas afirmativas - Preguntas sección 2 - Plantilla 1	65
Figura 2 Proceso Incremental en Childprogramming-A.....	69
Figura 3 Relación de las Actividades 1,2 y 3.....	70
Figura 4. Desempeño Actividad 5	72
Figura 5. Componentes esenciales de Childprogramming-Abstracción	47

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se registra el proceso de investigación que se realizó con el fin de comprobar si los grupos pequeños de niños aplican mecanismos de abstracción, siguiendo la metodología Childprogramming, en la cual se busca que el trabajo colaborativo y el trabajo lúdico, desarrolle en los niños habilidades de pensamiento y trabajo en equipo que les permitan diseñar y construir una solución a problemas que implican planeación y distribución de tareas y responsabilidades.

La propuesta del presente trabajo de investigación se enfoca en el estudio de la identificación efectiva de los mecanismos de abstracción que los niños y niñas aplican en el diseño y desarrollo de una solución para un problema computacional. Incluye el análisis de los modelos mentales compartidos como una herramienta que mejora el desempeño de los equipos de trabajo. La definición de prácticas para las sesiones de trabajo también hace parte de los aportes del proceso de investigación, prácticas que siguen un esquema incremental con las cuales los niños y niñas aseguran el aprendizaje de conceptos y prácticas de un nivel básico en la formación de la programación de computadoras.

Se presentan dos estudios de caso, en los que el grupo de estudiantes realiza todo el recorrido desde un nivel de conocimiento nulo de los temas relacionados con la programación estructurada y quienes finalmente culminan el proceso aplicando conceptos de lógica y programación, los cuales incluyen manejo de datos, estructuras de repetición, condicionales, operadores lógicos y métodos. Las prácticas realizadas en la herramienta SCRATCH fueron evaluadas con una herramienta web, que indica como es el desempeño de los equipos frente a diversos criterios, incluida la abstracción. Finalmente se proponen un conjunto de prácticas que siguiendo la filosofía incremental van mejorando en las valoraciones de los equipos, hasta llegar a un tipo de ejercicio, en el cual se incluye la narración como un complemento a los ejercicios desarrollados en la herramienta computacional. Los resultados de las actividades se analizan desde un punto de vista cuantitativo y cualitativo según las actividades propuestas.

El documento se organiza de la siguiente manera: El capítulo uno presenta los aspectos que dieron origen a esta investigación, hipótesis y objetivos. En el capítulo dos se incluye el marco conceptual que soporta a la investigación. En el capítulo tres se presentan el modelo y los principios que soportan el ajuste a la metodología Childprogramming para incluir el análisis de los mecanismos de abstracción. El capítulo cuatro presenta los resultados de los estudios de caso que se diseñaron con el fin de comprobar la hipótesis HI. En el capítulo cinco se presentan las conclusiones y trabajos futuros derivados del presente estudio, la divulgación que se ha realizado para la investigación y finalmente los referentes de la investigación.

CAPITULO 1: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

La búsqueda del conocimiento acerca de métodos e incentivos se ha convertido hoy en día en un campo de estudio muy relevante, debido a la búsqueda de docentes y padres de familia por lograr una formación integral y contextualizada de sus niños[1]. Desde el año 2001 en Colombia se da inicio al programa Computadores para Educar[2], el cual se establece como:

“Una efectiva iniciativa que permite a la infancia y a la juventud mejorar su acceso a las herramientas tecnológicas en su ambiente de aprendizaje. Computadores para Educar trabaja día a día por generar una cultura de innovación que impulse a nuestra juventud a desarrollar habilidades basadas en la formación científica y tecnológica, requeridas no sólo para competir en el mercado laboral, sino también para promover el desarrollo humano”.

La llegada masiva de las TIC, en los centros educativos oficiales como medio para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje obliga a pensar, no sólo en lo que se puede ofrecer al niño para hacer un determinado procedimiento (software educativo), sino que debe ir hacia el aprendizaje mismo del aprender, hacia los mecanismos y formas de resolver los problemas, aplicando un proceso de abstracción concreto y práctico. La llegada de las redes sociales, las herramientas multimedia para el aprendizaje y la solución de problemas a través de las mismas, han llevado a los niños de hoy hacia una nueva y muy diferente generación.

Bautista et. al.[3] en su trabajo de investigación hacen referencia a que a lo largo del tiempo se han realizado diferentes estudios referentes al desarrollo del pensamiento en los niños, intentando estudiar cómo piensan los niños. En este estudio las autoras basan su trabajo en la formulación de preguntas para llegar a definir por ejemplo “¿Qué representaciones mentales tienen los niños sobre el pensamiento?”. Así mismo, presentan una comparación entre tres referentes pedagógicos contemporáneos (Piaget, Vygotsky y Bruner), en donde hacen un recorrido teórico que va desde comprender al niño como un ser único hasta pasar por la influencia social y cultural. Consideramos relevante tener en cuenta este tipo de acercamiento teórico para reforzar la idea que persigue nuestro trabajo, en relación con la importancia del trabajo en equipo para grupos de niños que se incluyen en procesos de desarrollo de soluciones computacionales.

El desarrollo de aplicaciones informáticas, implica un trabajo que difícilmente se logra de manera individual. El desarrollar competencias de trabajo colaborativo y liderazgo en los estudiantes, es un objetivo fundamental en la educación de hoy[4], así como el aprender a resolver problemas computacionales de forma efectiva[5]. Jeannette Wing[6] hace una referencia explícita el papel que el análisis juega en la educación, argumentando que para desarrollar el pensamiento computacional, “se deben tener en cuenta ciertas habilidades para resolver

problemas, diseñar sistemas, entender el comportamiento humano utilizando conceptos informáticos y una serie de herramientas mentales que reflejan la amplitud de las aplicaciones informáticas”. Según Wing, cuando una persona se enfrenta a un problema, intenta aplicar, de la mejor manera posible, ciertas habilidades. Por ejemplo, al modelar una solución, cuando se describe el comportamiento del sistema poder asegurar que ese modelo funciona y soluciona el problema. Igualmente, combinar la recursión y la abstracción ofrece una gran herramienta para construir soluciones por capas de abstracción, con lo que se facilita enfocar los esfuerzos en cada capa y posteriormente pensar en las relaciones entre las mismas.

El grupo IDIS ha venido trabajando en una estrategia para de desarrollo de software con niños, aplicando habilidades de pensamiento lógico matemático y competencias sociales al privilegiar el trabajo colaborativo[4], este trabajo ha sido conducido a través de estudios de caso, se evidencian dos estudios de caso iniciales, en los cuales se hace una ambientación con los estudiantes en lo relacionado con el trabajo colaborativo, y posteriormente se extrae la estrategia ChildProgramming, la cual es evaluada en un estudio de caso final. En este último caso se aplican metodologías ágiles de desarrollo de software y el entorno del SCRATCH como ambiente de programación. Brennan y Resnick[11] sugieren considerar las diferentes formas de conocimiento de los aprendices, debido a que no es suficiente estar en capacidad de definir y darles un concepto, por ejemplo ¿Qué es un ciclo?, ya que es realmente el aprendiz el que puede darle sentido al concepto cuando lo lleva a la práctica. Éstos autores sugieren que las evaluaciones del pensamiento computacional deben explorar las distintas formas de conocimiento. La presente investigación pretende indagar sobre los procesos mentales de abstracción, que se hacen evidentes a temprana edad, cuando los estudiantes buscan resolver problemas básicos relacionados con el desarrollo de software.

Según, Jonker et al.[7] los modelos mentales son una de las herramientas claves para entender problemas y proponer soluciones. Sin embargo, cuando la comprensión y la solución debe realizarse en el contexto de un equipo, el cual debe entender los procesos, las herramientas, los problemas, las soluciones y las acciones en forma compartida y alrededor de esto planearse y coordinarse. Lograr esta comprensión, planeación y coordinación como equipo no es una tarea sencilla, la cual se evidencia particularmente en el proceso ChildProgramming como una dificultad para abstraer las tareas que conducirán al alcance de la misión (objetivo principal del proyecto de desarrollo). Aunque en ChildProgramming se motiva el trabajo en equipo y la descomposición de tareas para alcanzar el objetivo final, el trabajo no estudia ni define estrategias computacionales (por ejemplo un método) para abstraer y descomponer la aplicación, así como para su posterior integración, lo cual dificulta hacer más operativa la estrategia metodológica como equipo.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuáles son los mecanismos de abstracción que utilizan los niños entre los 10 y 13 años para solucionar y descomponer problemas computacionales en el contexto de ChildProgramming?

1.3 Hipótesis de trabajo

HI: La aplicación de la enseñanza incremental y los modelos mentales contribuyen positivamente al desarrollo de aplicaciones informáticas en grupos pequeños de niños.

HO: La aplicación de la enseñanza incremental y los modelos mentales compartidos NO contribuyen positivamente al desarrollo de aplicaciones informáticas en grupos pequeños de niños.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Definir y aplicar un método incremental que facilite el análisis y diseño en el desarrollo de software en equipos en los niños de edad escolar entre los 10 y 13 años basado en la aplicación de modelos mentales compartidos como base para la organización, planificación y coordinación de las tareas de desarrollo en el contexto de la metodología ChildProgramming.

1.4.2 Objetivos específicos

- ♦ Determinar que procesos y mecanismos de pensamiento abstracto aplicados por equipos de estudiantes, dentro del contexto Childprogramming, para entender, plantear, descomponer y componer problemas y soluciones.
- ♦ Proponer un conjunto de prácticas basadas en la incrementalidad y los modelos mentales compartidos que permitan incidir positivamente en las capacidades de organización, planeación y coordinación en el proceso Childprogramming.
- ♦ Evaluar el impacto de las prácticas en la organización, planeación y coordinación de los equipos de trabajo ChildProgramming en un estudio de caso real de tipo embebido.

1.5 Metodología

Se usará como marco el método general de investigación científica, específicamente el método científico De Mario Bunge[8]. Para la evaluación de la propuesta se diseñará, aplicará y reportará un estudio de caso siguiendo la metodología de Runeson et Al.[9]

Al iniciar la investigación se realizó una revisión de la metodología ChildProgramming, al igual que de la teoría relacionada con los procesos de

abstracción y la aplicación de los modelos mentales compartidos en la solución de problemas computacionales a nivel regional, nacional e internacional. Con el fin de establecer los referentes teóricos que soportarían la investigación. Posteriormente se realizan sesiones de trabajo con grupos de estudiantes en un ambiente real de formación, estas actividades buscaron inicialmente lograr el acercamiento a la herramienta SCRATCH con la que se desarrollaron los proyectos de aula. Para cada una de estas sesiones se elaboró una guía de trabajo que se ha definido como un instrumento de recolección primaria de datos, de ahora en adelante se denominará plantilla.

La investigación se realizó con un grupo de estudiantes de grado noveno en una institución de educación media del municipio de Popayán (Cauca) quienes se encuentran cursando el programa de técnicos en sistemas. Estas actividades de aula se realizaron en 8 sesiones, una sesión cada semana con una duración de 4 horas en cada sesión. Para el primer estudio de caso se definieron 10 equipos de trabajo conformados por parejas de estudiantes. Para el segundo estudio de caso se definieron 5 equipos de trabajo cuya conformación fue entre 4 y 5 estudiantes por equipo.

Este estudio fue aplicado a temas relacionados con los fundamentos de programación estructurada, tales como: condiciones, repeticiones, operadores lógicos, variables, funciones, entrada y salida de datos.

CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL

2.1 El desarrollo del pensamiento, cómo nos preparamos para resolver problemas

Las ciencias humanas, en especial la pedagogía se ha interesado desde sus inicios por comprender que sucede en el cerebro humano cuando nos enfrentamos a procesos de pensamiento, Bautista et. al. [3] han desarrollado su trabajo de investigación alrededor de los procesos de pensamiento que presentan los niños de edades entre 8 y 9 años, se refieren a tres autores considerados relevantes para nuestro trabajo, la Tabla 1 registra los aportes que ellos han definido a las ciencias de la educación, en especial en lo referente al desarrollo del pensamiento en los niños.

	Piaget	Vygotsky	Bruner
Desarrollo del pensamiento	Relación entre la representación y el pensamiento a partir del desarrollo biológico (estadios)	Parte de los postulados de Piaget, pero además considera aspectos de la vida social del niño	El niño aprende de acuerdo a las necesidades culturales
Aspectos a tener en cuenta para la presente investigación	Los estadios que propone Piaget, si bien hoy día no pueden delimitarse con exactitud, nos permiten definir rangos de edades sobre las cuales ya se presenta el pensamiento abstracto al momento de definir la población..	La vida social, así como el lenguaje, ayuda al niño a interpretar el mundo, ya que él depende de relaciones sociales para resolver problemas. Esto enfoca las estrategias de la investigación hacia el trabajo en equipo.	Importancia del contexto, el niño como ser y autorregulador

Tabla 1. Definiciones relacionadas con el concepto de Desarrollo del Pensamiento en los niños.

2.2 El pensamiento computacional, desarrollo de una forma de pensar en búsqueda de soluciones.

Wing [6] ha definido el pensamiento computacional como una aproximación para resolver problemas, diseñar soluciones y entender el comportamiento humano. La

autora se ha convertido en un referente obligado para quienes se interesan en el estudio del pensamiento computacional, el cual lo define, como una habilidad que debe desarrollar todo el mundo y no únicamente los científicos de la computación. Wing[10] hace una referencia explícita al papel de la educación en este desarrollo, cuando invita a los docentes a incluir el análisis como parte de su quehacer en el aula, argumentando que para desarrollar el pensamiento computacional en sus propias palabras, se deben tener en cuenta ciertas habilidades para: resolver problemas, diseñar sistemas, entender el comportamiento humano utilizando conceptos informáticos y una serie de herramientas mentales que reflejan la amplitud de las aplicaciones informáticas.

Los métodos y modelos computacionales brindan al ser humano las capacidades para resolver problemas y diseñar sistemas como soluciones. Leer, escribir y hacer operaciones aritméticas requiere del pensamiento computacional[11]. El pensamiento computacional involucra una serie de herramientas mentales que reflejan el amplio espectro de la ciencia de la computación:

- ♦ El pensamiento computacional consiste en resolver un problema difícil usando otro que ya sabemos resolver, bien sea por *reducción*, por *composición*, por *transformación* o por *simulación*.
- ♦ El pensamiento computacional se refiere a pensar *recursivamente*, es interpretar código como información e información como código. Es solucionar un problema en términos de sí mismo hasta solucionar el problema trivial, más por su claridad y elegancia, que por su eficiencia.
- ♦ El pensamiento computacional es usar la *abstracción* y la *descomposición* cuando abordamos una tarea compleja o cuando diseñamos un sistema complejo. Es escoger la representación adecuada a un problema o modelar los aspectos relevantes de un problema para hacerlo manejable.

2.3 Una revisión inicial de los Mecanismos de Abstracción

Las ciencias de la computación, referencian varios trabajos donde las entidades son caracterizadas como abstractas y varias actividades humanas son caracterizadas como actividades de abstracción. Uno de estos casos es programar, actividad que involucra la definición de abstracciones, tales como datos, reglas, procesos, funciones, objetos, componentes, etc., y cuyo proceso involucra hacer abstracción desde la perspectiva de la información y su manipulación[12]. Las abstracciones en la ciencia de la computación están en constante evolución, lo cual requiere de variados mecanismos de abstracción, Algunos de esos mecanismos reportados en la literatura son:

- ♦ **Recursión:** Representar un problema o una solución en términos de sí mismo hasta llegar a un punto de solución trivial[13].
- ♦ **Descomposición/Composición:** Descomponer un problema en sub-problemas de tal forma que se solucionen los sub-problemas y luego se obtenga la solución final por la composición de las piezas[12].

- ♦ **Generalización:** representar una familia de problemas o de soluciones en términos de un esquema reutilizable: parametrización o polimorfismo[14].
- ♦ **Ocultamiento de la información:** separar las piezas de software de tal forma que cada parte conozca pocos detalles de implementación de las otras[12].
- ♦ **Encapsulamiento:** organizar un conjunto de conceptos relacionados (datos y funcionalidad por ejemplo) bajo una estructura unificada[14].

Brennan y Resnick [15] presentan una experiencia en el uso de SCRATCH¹ hacen una referencia al proceso de abstracción (“construir algo grande uniendo colecciones de partes más pequeñas”) como una metáfora fundamental en el desarrollo de soluciones a problemas informáticos. Estos autores brindan un conjunto de elementos claves que servirán de punto de partida para la deducción y representación de los mecanismos de abstracción que en este trabajo se presentan como el conjunto de referencia para determinar algunos aspectos prácticos sobre el uso de éstos mecanismos en el desarrollo del pensamiento computacional.

Ellos han definido un marco de trabajo para el estudio y la evaluación del desarrollo del pensamiento computacional, es este marco de referencia se diferencian claramente tres dimensiones:

- Conceptos computacionales
- Prácticas computacionales
- Perspectivas.

Brennan y Resnick en su trabajo direccionan el uso SCRATCH como herramienta de programación, en este recorrido identifican siete conceptos que son claves a la hora de desarrollar los proyectos de SCRATCH, así como la transferencia a otros entornos en la enseñanza de la programación de computadores, estos son:

- Repeticiones
- Paralelismo
- Eventos
- Condicionales
- Operadores
- Datos

Las prácticas sobre las cuales desarrollaron su propuesta se enfocan en los procesos de pensamiento y aprendizaje tratando de entender qué se está aprendiendo y cómo se está aprendiendo, así mismo confirman algunas situaciones que han sido evidentes en el desarrollo del presente trabajo, que tienen que ver con las habilidades que desarrollan los niños, utilizando entornos multimedia. A continuación se presenta las prácticas que han definido y se muestra algunos detalles importantes:

¹<https://scratch.mit.edu/> : Sitio oficial de la aplicación SCRATCH

- **Uso de elementos interactivos e incrementales:** Esto se refiere a la necesidad de planear el diseño de una solución, como un proceso adaptativo que puede involucrar cambios, sobre todo pensando en que la solución se alcanza realizando pequeños pasos.
- **Pruebas y prácticas:** definen unos pasos secuenciales para desarrollar estos elementos, los cuales son: Identificar la raíz del problema, revisar los scripts, experimentar con los scripts, tratar de escribir los scripts nuevamente, encontrar scripts que funcionen correctamente, hablar con alguien más acerca del problema, descansar.
- **Reutilización y mezcla:** Aplicar la práctica de utilizar algo que ya está desarrollado se ha implementado desde hace mucho en la programación, así mismo los autores plantean tres preguntas relevantes: ¿Qué es razonable al copiar de otros? ¿Cómo se da crédito apropiadamente a los otros? ¿Cómo evaluar el trabajo cooperativo y el trabajo colaborativo?
- **Abstracción y modularidad:** Construir algo grande uniendo partes más pequeñas, en Scratch es una importante práctica para todo el diseño y aplicación de una solución, en esta herramienta se aplica la abstracción en diferentes maneras, inicialmente con la concepción del problema para luego traducirlo en el uso de personajes y bloques de código.

2.4 La Abstracción como Componente Crítico de la Formación en Ciencias Computacionales.

Kramer[16] hace una reflexión del papel de la abstracción en el desempeño de los estudiantes a nivel superior, cuando se enfrentan a la necesidad de proponer soluciones computacionales, considera que la capacidad de abstracción que los estudiantes evidencian afecta el desempeño en los cursos de programación. El autor considera que existen dos conceptos de abstracción que deben tenerse en cuenta, primero reconocer el significado de lo que es la abstracción como la capacidad de retirar algo y también la acción de dejar fuera de consideración una o más propiedades de un objeto complejo con el fin de complementar o trabajar con otro. El otro aspecto que considera importante es el concepto de la generalización, que permite identificar el núcleo común y de esta manera poder precisar aspectos y características comunes, las cuales propone se vayan explorando a partir de ejemplos específicos. Concluye su artículo con un aspecto que consideramos esencial para nuestra investigación y es el modelamiento de la solución sobre todo cuando hace énfasis en que el estudiante debe tener claro cuál es propósito del modelo y que el docente debe evaluar sus métodos de enseñanza. Otro aspecto que Kramer aborda es la posibilidad de aplicar un seguimiento y una evaluación que permita seleccionar los estudiantes que ingresan a los programas de formación en computación.

En el mismo sentido Serna[17], presenta un trabajo basado en la experiencia del autor como docente en áreas relacionadas con el desarrollo de software, formula diversos interrogantes cruciales para la investigación que se propone, el supone que la capacidad de desarrollar software es cuestión de inteligencia o de simple entrenamiento o es una equivocación, por el contrario, considera que la clave está en la capacidad de realizar y aplicar pensamiento abstracto y en las habilidades que se posean para ella. El autor plantea dos soluciones, una relacionada con la formación al interior de las universidades, en la cual se pueda medir el desarrollo de las habilidades de abstracción. Otra tiene que ver con los mecanismos que deberían seguir para evaluar si se poseen habilidades de abstracción al inscribirse en la universidad.

2.5 Entornos para el aprendizaje de la programación

Moroni[18] presenta una forma de enseñar a programar aplicando diversos entornos computacionales, específicamente el entorno Cubik y su entorno de Verificación. El primero permite el trabajo con programación estructurada y modular, mientras que el segundo permite visualizar la conducta del algoritmo y el programa durante la ejecución. En esta propuesta no se busca introducir un paradigma de desarrollo, sino extraerlo empíricamente desde la práctica y posteriormente proponer un método que facilite técnicas de descomposición e integración cercanas al modelo mental de los niños.

2.6 Pensamiento Computacional y Pensamiento acerca de la Computación

Trabajo desarrollado por Jeannette Wing[6], en el cual hace una discusión acerca de la importancia que tiene para la educación el desarrollo del pensamiento computacional, especialmente como herramienta para la solución de problemas en muchas áreas del pensamiento: estadística, biología, medicina, astronomía, etc. Considera la abstracción como la esencia de este tipo de pensamiento, especialmente en el campo educativo, donde sus aportes han influenciado el quehacer de los docentes de computación en los Estados Unidos. En este trabajo se explora los mecanismos de abstracción propios de los niños y su incorporación en el marco metodológico de ChildProgramming.

2.7 Scratch una herramienta para desarrollar el pensamiento computacional

Brennan y Resnick [8] presentan un documento a la comunidad educativa en el encuentro anual realizado en Vancouver Canadá en el año 2012. Se describe el uso de SCRATCH como un entorno de programación amigable que permite la creación de historias, juegos y simulaciones interactivas y, mediante una comunicad en línea, además de compartir luego esas creaciones con otros programadores alrededor del mundo. Hace una referencia al proceso de abstracción (“construir algo grande uniendo colecciones de partes más pequeñas”) como una práctica importante en el desarrollo de soluciones a problemas informáticos. Estos autores brindan un conjunto de elementos claves que servirán

de punto de partida para la definición de los mecanismos que esta tesis propondrá.

2.8 Modelos Mentales

Letsky et. al.[19] hacen referencia a diversos autores como Laird, Rouse and Morris, Mohammed y McComb quienes definen los modelos mentales de diferentes maneras desde la definición como caracterizaciones simples de sus propios mundos, hasta modelos mentales útiles para describir, explicar y predecir su entorno, que constan de contenido y relaciones y estructuras entre ellos.

Moreira [20] presenta una revisión de la teoría relacionada con los modelos mentales enfocados desde las propuestas hechas por Laird, así mismo, un acercamiento a la aplicación de estos modelos en la enseñanza de las ciencias. Este trabajo centra sus afirmaciones en conceptos como:

Representaciones mentales: Maneras de “re-presentar” el mundo externo, a partir de la construcción de representaciones del mismo, estas pueden ser representaciones analógicas y proposicionales. Las siguientes definiciones son presentadas por el autor y hace referencia a los autores de las mismas Eisenck y Keane por eso las presentamos textualmente:

“las representaciones analógicas: Son no-discretas, concretas, organizadas por reglas débiles de combinación y específicas de la modalidad a través de la que se encontró originalmente la información. Las representaciones proposicionales son discretas, abstractas, organizadas según reglas rígidas, captan el contenido ideal de la mente independientemente de la modalidad original en la que se encontró la información, en cualquier lengua y a través de cualquiera de los sentidos.”

Posteriormente el autor hace una reflexión relacionada con las anteriores definiciones, relacionándolas con algo que denominaremos “lenguaje mental”, no entendido como un lenguaje formal sino como un lenguaje de la mente, el autor lo llama “Mentalés”. Y a partir de estas propuestas conceptuales aparecen los modelos mentales como una representación que no solo puede representar en la mente sino que tiene la posibilidad de expresarlas verbalmente. Los modelos mentales representan conceptos, objetos o eventos, por ejemplo al presentarle a una persona la situación “el carro está en la calle”, esta se puede expresar verbalmente, o en la mente al pensar en cualquier carro y cualquier calle y también al pensar en una imagen de un carro en especial y una calle específica.

Según Laird[21] estas imágenes se construyen internamente a partir de un punto de vista particular que no necesariamente se relaciona con la apropiación de los modelos mentales explicativos y predictivos. Como resultado de este estudio el autor plantea un punto de vista que para la presente investigación lo tomaremos como pilar de la misma, este dice que en la enseñanza se deben desarrollar modelos conceptuales, materiales y estrategias formativas que permitan a los estudiantes la construcción de modelos mentales adecuados, pensando que las personas no desarrollan modelos claros y elegantes (como lo afirma el autor) sino que más bien de presentan modelos mentales desordenados, incompletos e inestables.

2.9 Modelos Mentales Compartidos

De acuerdo a Letsky et. al.[19], de los modelos mentales se desprende una definición que sirve de soporte a la presente investigación, sin embargo los modelos mentales de cada uno de los integrantes del grupo deben converger, hacerse similares y compartirse, hasta convertirse en un modelo mental del grupo, conocido como modelo mental compartido. Estas estructuras mentales permiten a los equipos formar explicaciones precisas de las tareas asignadas para coordinar sus acciones y proponer una solución a la misma. Estos autores han realizado una meticulosa revisión de la evolución de los conceptos relacionados con los modelos mentales compartidos y el trabajo en equipo, en la Tabla 2 se muestran algunas de las definiciones. En estas se identifican varios detalles donde se refieren a los modelos mentales como elementos fundamentales en el rendimiento, las relaciones y el ambiente del trabajo en equipo, sin descuidar como son estructuradas las tareas que se les asignan. De acuerdo a Walter et al.[22], realizar tareas no estructuradas, hacen que se desarrollen muchos más modelos mentales.

AUTORES	DEFINICIÓN
(Johnson-Laird 1983).	Los modelos mentales son caracterizaciones simples que los humanos crean de su mundo.
(Rouse and Morris 1986).	Los individuos usan los modelos mentales para describir, explicar y predecir su entorno.
(Mohammed et al. 2000).	Los Modelos mentales se constituyen de contenido y cualquier relación o estructura entre este contenido.
(McComb 2007; McComb and Vozdolska 2007).	Cuando los individuos interactúan, sus modelos mentales convergen, resultando un escenario donde los modelos mentales de cada individuo se vuelven similares, o compartido con tal o cual modelo o modelos de sus compañeros.
(Cannon-Bowers et al. 1993)	Estructuras de conocimiento sostenidas por los miembros de un equipo que les permiten formar explicaciones exactas y expectativas para la tarea, y a su turno, coordinar sus acciones y adaptar su comportamiento a las demandas de la tarea y otros miembros de equipo.

Tabla 2. Definiciones relacionadas con el concepto de Modelos Mentales

Letsky et. al.[19] presentan tres fases en las cuales los equipos desarrollan sus modelos mentales, estas fases son: Orientación, Diferenciación e Integración.

Orientación: Dirigirse hacia su propio dominio

Diferenciación: Crear su propio punto de vista de la situación, que puede o no puede ser similar a la de sus compañeros.

Integración: Permitir el desarrollo o evolución de su propia perspectiva hacia la visión del equipo.

A continuación presentamos el proceso de convergencia propuesto por los autores.

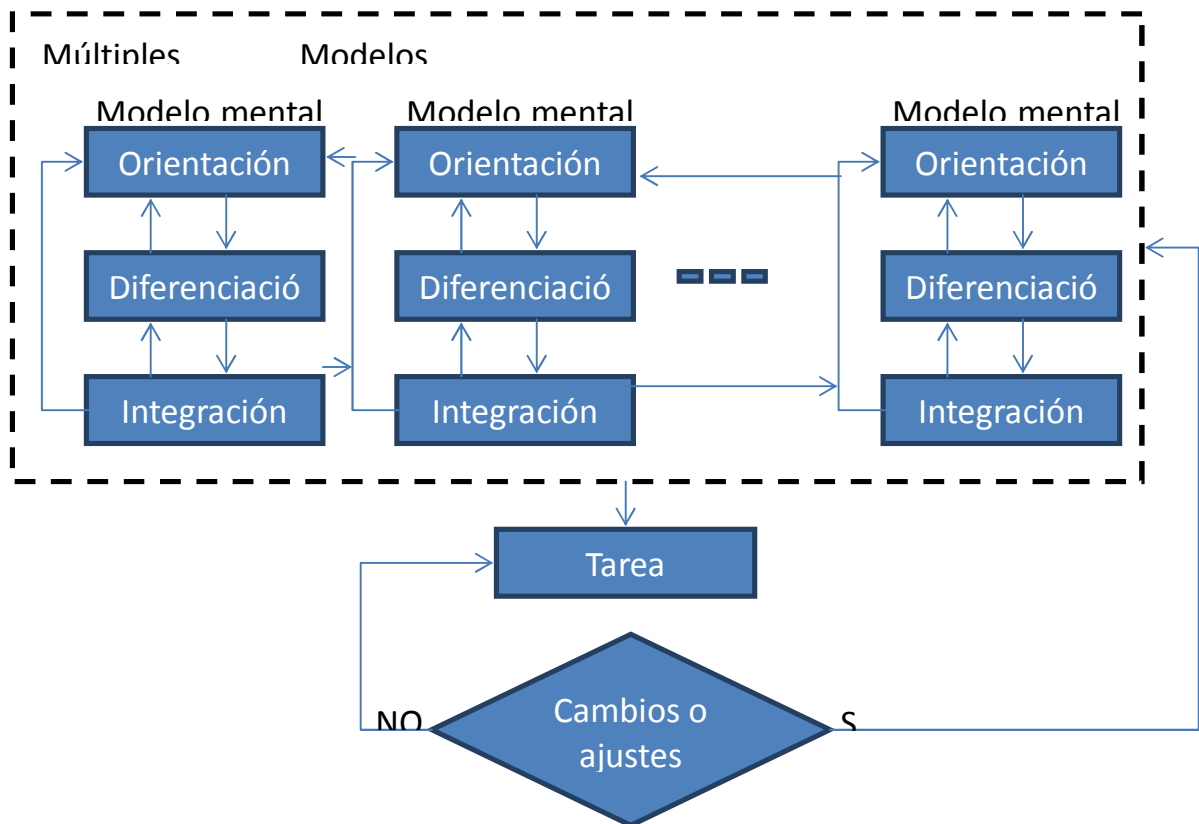


Figura 1. Proceso de convergencia de los modelos mentales

2.10 Modelos mentales compartidos como referencia para mejorar el aprendizaje

Los procesos de aprendizaje en cualquier nivel educativo se ven afectados por diversas corrientes y guías pedagógicas. La capacidad mental de los estudiantes no solo está en términos de retención de información, sino en la posibilidad de aprender a partir del registro que se tiene en la mente, es algo que la teoría de los modelos mentales trata de abordar. A continuación, se presentan una serie de conceptos y experiencias relacionadas con el tema, las experiencias que se han tomado como referencia para el presente trabajo se han desarrollado en niveles de educación superior, razón por la cual nuestra investigación pretende acercar este tipo de modelo educativo a nivel de educación básica. Rendón, et. al[23] han hecho referencia a los modelos mentales como un tema relacionado con la psicología cognoscitiva, en donde se trata de descubrir los procesos que ocurren en la mente, tales como: procesamiento de información, organización, recordación y uso de la información. Las representaciones de los conceptos tienen que ver con la combinación de conocimientos, habilidades y actitudes que conducen a un desempeño adecuado y oportuno en varios contextos. No es sólo saber sobre algo, es hacer y con determinadas actitudes (mide conocimientos, habilidades, actitudes para proporcionar un resultado “hacer bien las cosas”).

En el estudio que realizan los autores hacen referencia a Arbeláez y nos permitimos presentarla por considerar que tiene relación con los fines de nuestra investigación, en ella se analizan las representaciones mentales como la organización en estructuras conceptuales, procedimentales y actitudinales. Rendón et. al.[23] al hacen referencia a esa representación como una mezcla de conocimientos, habilidades y actitudes que se buscan sean las herramientas para permitir un desempeño apropiado en contextos diferentes. Es decir, no sólo el saber, sino el saber hacer y al ser, al incluir actitudes personales, y para nuestro trabajo incluimos el trabajo colaborativo, como componente indispensable del desarrollo del modelo sobre el cual se basa la investigación.

Rodríguez et al [24] realizan un estudio relacionado con la aplicación de la teoría de los modelos mentales en un curso de estudiantes universitarios al estudiar el concepto de la célula. Consideramos valioso el estudio porque hace referencia a un componente de conocimiento específico y nuestra investigación se refiere al proceso de aprendizaje de los conceptos relacionados con la solución de problemas computacionales. En este estudio los autores basan su trabajo en los conceptos que presenta Johnson Laird[21], quien se ha convertido en un referente obligado en diversos estudios realizados y que están relacionados con la teoría de los Modelos Mentales. Laird expresa que los modelos mentales surgen tras la necesidad de explicar a los procesos de cognición (comprensión e inferencia). Y propone tres estados para representar el contenido en la mente: Procedimientos recursivos, representaciones proposicionales y modelos. Igualmente se utilizan imágenes, prototipos o esquemas que pueden administrar variables en los modelos.

Propone como fuentes de datos:

- Cuestionarios iniciales y finales
- Exámenes realizados durante el curso
- Mapas conceptuales
- Interpretaciones
- Elaboración de un dibujo relativo a la estructura y al funcionamiento
- Entrevista final

Al finalizar su estudio presentan como resultado 4 modelos mentales (MM), y sobre los cuales basamos las primeras actividades de campo en nuestra investigación:

- MM Estructural: No funcional, imagen única y estática, sin inferir nada ni deducir
- MM Dual: Construye modelos estructural y funcional, doble modelo, pocas inferencias y deducciones.

La Figura 2 muestra la propuesta que hacen los autores de acerca de la estructura de la historia a construir, con la cual se pueden aplicar diversos niveles de abstracción. La propuesta de evaluación que los autores aplican a sus estudios de caso inicia con el diseño de un modelo que representa objetivos educativos y lúdicos, esta propuesta fue desarrollada por ellos y constituye un insumo para el artículo al que hacemos referencia.

2.12 Comparativa de los trabajos

En la Tabla 3 presentamos una comparación entre algunos autores que fueron representativos en el desarrollo de la metodología childprogramming y consideramos relevante, puesto que nuestra propuesta se basa en dicha metodología, nos podemos dar cuenta que al incluir el aspecto de los mecanismos de abstracción no hay claridad en cuales son los que los niños y niñas desarrollan, van desde la ausencia de los mismos hasta la definición de alguno de ellos. Así mismo nos damos cuenta que ninguno hace referencia al uso de los modelos mentales.

Criterios\Trabajos	Brennan y Resnick [15]	Weintrop et. al.[26]	(Rouse and Morris 1986).	ChildProgramming	Child Computing Abstractions
Alcance	Individuo		Individuo	Equipo	Equipo
Sujetos	Niños	Niños a Jóvenes	Universitarios	Niños	Niños
Herramienta computacional	SCRATCH			SCRATCH	SCRATCH
Mecanismos de abstracción	Generales	Generales	Modularidad	No identificados	Identificados
Pensamiento Computacional	Desarrollo	Desarrollo			Prácticas para desarrollarlo
Modelos mentales					Identificados
Resultado		Taxonomía		Modelo	Método (Prácticas)

Tabla 3. Comparación de trabajos relacionados con la enseñanza de la programación

CAPÍTULO 3: EL MODELO CHILDPROGRAMMING-A

En este capítulo se presentan los componentes, las características y las herramientas de soporte que conforman el marco de trabajo para la identificación de los procesos de abstracción computacional en los niños en el contexto de la metodología ChildProgramming denominado Childprogramming-A.

Se realizará la aproximación teórica a los conceptos fundamentales que soportan el desarrollo de la metodología y los que se consideran complementarios a la misma, para la identificación de los procesos, así mismo, se presentan los mecanismos y prácticas que se usarán para soportar los resultados obtenidos.

3.1 Fundamentos de ChildProgramming para el análisis del proceso de abstracción computacional.

La presente investigación se enmarca dentro de la metodología propuesta por Hurtado, et. al [27] en la cual se establecen los siguientes etapas: (i) Pre-juego, (ii) Juego y (iii) Pos-Juego como se muestra en la figura 2. Las cuales describimos a continuación:

- Pre-juego. En esta etapa los equipos de trabajo ya se han conformado, el docente ha entregado la misión y los niños inician el proceso de identificación de las tareas que pueden realizar para comenzar su trabajo en equipo.
- Juego. En esta fase los equipos de trabajo dan inicio a las iteraciones (Rondas) que ellos definan con el fin de cumplir la misión que les ha sido entregada.

En estas rondas se realizan las siguientes actividades (Estaciones): (i) Planificación de la estrategia, (ii) Aplicación de la estrategia, (iii) Revisión de la estrategia y (iv) Analizar la estrategia. (i) La planificación requiere que los equipos definan sus tareas, las organicen de tal manera que puedan hacer un diseño inicial de la solución. (ii) La aplicación de la estrategia tiene como resultado diferentes elementos que la interacción de los integrantes del grupo generan durante las estaciones y que proporcionan indicadores de desempeño con base en la participación de los integrantes del equipo. (iii) La revisión de la estrategia es el momento de verificación por parte del docente, en cuanto al avance en el cumplimiento de la misión. Esta revisión tiene como resultado las sugerencias o indicaciones que se deben tener en cuenta para iniciar una nueva ronda. (iv) El análisis de la estrategia, requiere que el equipo de trabajo reflexione acerca del desempeño de los integrantes del equipo (aportes, colaboraciones y compromiso) En este momento los equipos de trabajo pueden replantear la manera como se está llevando a cabo la solución del problema.

- ♦ Post-juego. Es el momento en el cual se entrega el resultado de la Misión cumplida al docente, se hace la evaluación de la misma con respecto los objetivos de aprendizaje propuestos.

- ◆ Las fases descritas anteriormente tiene como base elementos presentes en la literatura tales como: practicas agiles, colaborativas y cognitivas. Así mismo las fases se basan en un marco de trabajo como SCRUM.
- ◆ La metodología Childprogramming tiene tres elementos complementarios al desarrollo de la misma. Estos son:
- ◆ Roles. Dentro de las actividades a realizar en el salón de clases, se identifican los siguientes roles internos: Docente, guía del equipo y equipo de trabajo. Así mismo, se tienen los investigadores u observadores externos.
- ◆ Conceptos. Estos elementos integran aspectos de conceptos cognitivos, conceptos ágiles y conceptos colaborativos, los cuales permiten desarrollar las actividades.
- ◆ Prácticas. Son el componente esencial del proceso, los equipos de trabajo las aplican de tal manera que las actividades sean desarrolladas apropiadamente. A continuación se relaciona cada práctica y su componente.

Componente Colaborativo:

Aceptar las condiciones para desarrollar la actividad

Desarrollar la actividad en equipo

Comprometerse para trabajar en equipo

Componente Cognitivo:

Cumplir las reglas de juego

Preguntar lo que no se entiende

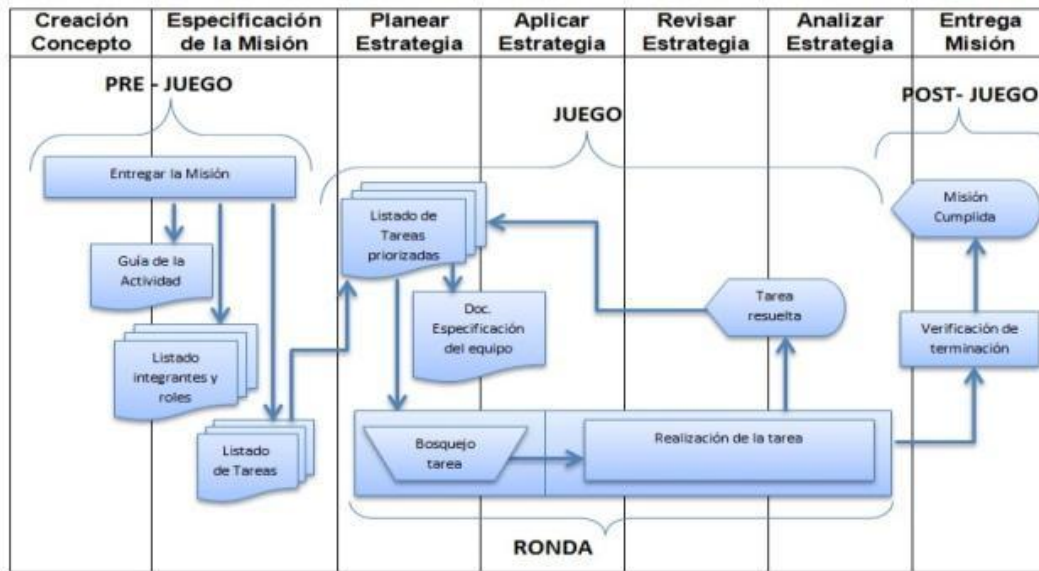
Entender el tema de la actividad

Componente Ágil:

Reunirse con un compañero(a) y realizar la tarea

Utilizar todo el lugar de trabajo con el equipo para informarse de la actividad

Hacer la tarea de forma sencilla realizándola cada vez mejor



.Figura 3. Proceso Childprogramming. Fuente[27]

3.2 Análisis del Modelo Conceptual de Childprogramming respecto los procesos de Abstracción.

Al ser Childprogramming el marco sobre el cual se basa la presente investigación es necesario analizar el modelo conceptual de la misma con el fin de establecer sobre cuál de los componentes del sistema se estudiará y aplicarán los conceptos de procesos de abstracción, aplicación de modelos mentales compartidos y el desarrollo del pensamiento computacional.

En la Figura 4. se muestra como el trabajo colaborativo se convierte en el concepto clave de la metodología, la colaboración como filosofía del trabajo se hace evidente en el modelo del cual se desprenden componentes como los thinklets² y los patrones de colaboración³.

²Thinklet: Constituye la unidad más pequeña del capital intelectual necesario para crear un patrón de la colaboración repetible y predecible, entre las personas que trabajan hacia un objetivo. Citado por [28] tomado de [29]

³ Patrones de colaboración: Actividades agrupadas en categorías, las cuales se aplican en el trabajo en equipo para lograr conseguir las metas de manera colaborativa. Estos patrones están compuestos por varios thinklets.[27]

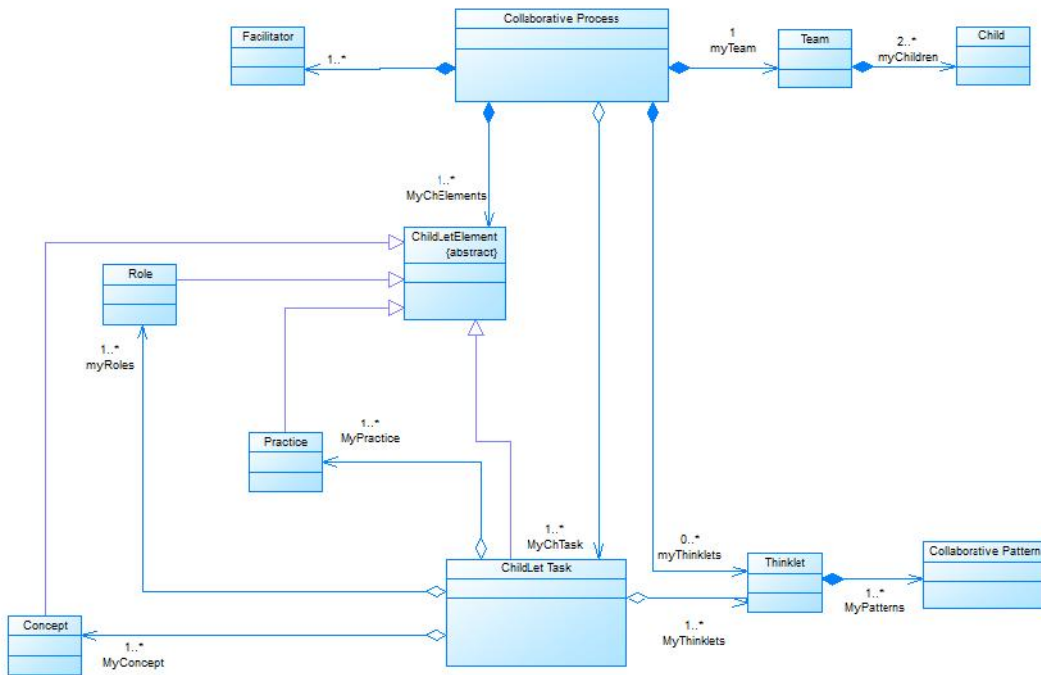


Figura 4 Modelo Conceptual de Childprogramming. Fuente [27]

La presente investigación se centra en las abstracciones: PRACTICA, CONCEPTO Y ROL, la Tabla 4 muestra las definiciones que [27] establecieron en su propuesta y sobre las cuales Childprogramming-A centra su análisis.

ABSTRACCIÓN CHILDPROGRAMMING	DEFINICIÓN
PRACTICA	Clase que gestiona todo lo relacionado con las prácticas colaborativas que los grupos de niños aplican para la solución de los problemas que se les proponen.
CONCEPTO	Clase que gestiona lo relacionado con los conceptos de colaboración, métodos ágiles y aspectos cognitivos que los equipos deben tener en cuenta el camino a solucionar la misión.
ROLES	Clase que gestiona los diversos roles que los niños pueden desempeñar durante la solución de su problema computacional.

Tabla 4. Abstracciones que se analizan y trabajan en Childprogramming-A

3.3 Relación de los conceptos definidos en Childprogramming y los procesos de abstracción computacional.

La Tabla 5 muestra la relación entre los tres conceptos sobre los que la presente investigación centra sus aportes. La definición de cada uno de ellos se encuentra en el anexo 1. Los conceptos cognitivos (Regla, condición e Instrucción) son propios de la labor del docente, al ser el encargado de organizar y planear la actividad de clase. Es aquí donde los procesos de abstracción aparecen como elementos que van a permitir desarrollar habilidades de pensamiento computacional en los niños. Los restantes conceptos cognitivos son aplicados por los equipos de estudiantes al desarrollar la metodología.

Conceptos Cognitivos Childprogramming	Conceptos de Abstracción Computacional	Modelos Mentales
Regla	Lógica, Algoritmo	Relación
Condición	Lógica, Algoritmo	Relación
Instrucción	Algoritmo	Concepto
Inquietud		Concepto
Entendimiento		Modelo
Comunicación	Evento	Modelo
Comentario		Concepto, Modelo
Tema	Descomposición	Concepto, Relación, Modelo
Estrategia	Algoritmo, Lógica, Descomposición, Recursión, Función, Objetos, Ocultamiento	Modelo, Relación, Concepto
Misión	Descomposición	Modelo

Tabla 5. Relación entre los conceptos Childprogramming y los mecanismos de abstracción

Los conceptos colaborativos que se definen se tienen en cuenta en el momento de la práctica, la motivación y la cooperación deben ser explícitas en el aprestamiento que el docente hace de la misión, la interacción y las tareas son expresiones que se reflejan cuando los equipos inician su trabajo en grupo. El trabajo coordinado de cada equipo buscando que todos lleguen a cumplir la misión, se convierte en una meta importante que el docente debe lograr con cada equipo, por esta razón se incluye el uso de los modelos mentales compartidos como una estrategia que permite organizar lo que debe ser el trabajo de cada grupo de estudiantes, los modelos mentales pueden representar las funciones que deben ser desarrolladas, así como la relación de los personajes y su funcionamiento dentro de en la aplicación informática, los anexos 3 y 4 muestran modelos mentales que fueron realizados por los niños al aplicar la metodología Childprogramming-A.

Los conceptos ágiles son imprescindibles para la aplicación de la metodología, agrupan acciones que deben ser desarrolladas por los equipos y además acciones que el docente debe verificar que se están realizando.. Así mismo, proveerle a los grupos los recursos (a utilizar) y el ambiente de trabajo apropiados.

El modelo ChildProgramming-A incursiona en los aspectos de abstracción para la comprensión del problema, la solución y la descomposición de las tareas. La estrategia de ChildProgramming-A está basada en los modelos mentales compartidos y los mecanismos de abstracción evidenciados en los estudios de caso desarrollados en esta tesis.

Para la metodología Childprogramming, las prácticas se constituyen en el centro del proceso de trabajo en equipo. Estas son transversales a los conceptos vistos en el apartado anterior, para la metodología ChildProgramming se han definido 10 prácticas, las cuales se relacionan cada una a una de dimensión. A continuación se presenta la relación que existe entre estas prácticas y el desarrollo de los mecanismos de abstracción, la aplicación de los modelos mentales compartidos y el pensamiento computacional.

Las prácticas relacionadas con la dimensión cognitiva se consideran apropiadas tanto al inicio de la actividad con la aceptación de las reglas de juego, como al realizar el proceso de aclaración de dudas por parte de los equipos, aunque aquí consideramos realizar ajustes en la manera como se manejan las dudas a partir del tipo de actividad o misión a desarrollar. De igual manera, la práctica en donde los equipos, con la ayuda del docente, han comprendido su trabajo y han entregado las evidencias de su desempeño, es primordial a la hora de evaluar la calidad de las soluciones propuestas. Para la presentación de las evidencias hemos propuesto algunas plantillas de trabajo que permitan a los equipos registrar su avance en cuanto al análisis del problema, los responsables de las tareas al interior de los equipos y el nivel de cumplimiento de las mismas, es necesario resaltar que Childprogramming abarca ejercicios no solo relacionados con la programación en un lenguaje de programación en particular, sino en momentos de aprestamiento del trabajo en equipo. Nuestra propuesta, está orientada al ajuste de las prácticas que se centran en problemas de tipo computacional y que son presentados a los equipos en forma de RETOS o MISIONES.

Para las prácticas del componente colaborativo tenemos una relación evidente con las prácticas cognitivas en donde se asocia la entrega de las evidencias, con los instrumentos que se han propuesto desde la presente investigación. Estas plantillas de registro son salidas que en la práctica cognitiva denominada “Desarrollar la misión en equipo”, se pueden aplicar como aportes al documento de especificación, y como entrada en la práctica denominada “Comprometerse para trabajar en equipo”.

En el componente ágil la integración de componentes se mantiene, puesto que aquí se proponen prácticas que evalúan y aplican cuestiones de trabajo en equipo,

organización de tareas y entrega de resultados progresivamente. El diseño simple de la solución a través de dibujos o esquemas, nos ofrece la posibilidad de analizar en qué medida el modelo mental que cada niño posee puede llegar a conformar un modelo mental de grupo que se presente como una representación de la solución.

Childprogramming nace como una estrategia que permite un acercamiento a los conceptos computacionales de niños y niñas en edad escolar, aplicando estrategias colaborativas, es un modelo en el cual se integran elementos cognitivos, colaborativos y ágiles de tal manera que al aplicar prácticas no computacionales inicialmente y luego hacer uso de una herramienta informática los equipos de trabajo van asimilando conceptos computacionales básicos. Este desarrollo educativo ha evidenciado algunos aspectos que son relevantes en el camino de lograr el desarrollo de aplicaciones informáticas por parte de niños y niñas, el pensamiento computacional como habilidad que se ha convertido en una necesidad del presente siglo, en la que se valora como los niños y niñas son capaces de aplicar conceptos y prácticas computacionales para soportar las ideas que pueden mejorar su nivel de vida o solucionar problemas reales, tiene como uno de sus pilares importantes el uso de los procesos de abstracción en las soluciones propuestas, un aspecto relevante en el diseño de las actividades que los niños y niñas van a resolver es el que esos ejercicios de clase serán desarrollados de manera incremental, es decir que cada sesión de trabajo los estudiantes se enfrentan a retos que aumentan en complejidad, de tal manera que los conceptos computacionales se apliquen efectivamente en cada reto. Es así, que la presente investigación recoge este aspecto de la abstracción como núcleo de trabajo, incluyendo la aplicación de los modelos mentales compartidos como estrategia de apoyo tal como se refirió anteriormente en este capítulo.

3.4 Principios de Childprogramming-A

El desarrollo del pensamiento computacional considerado como una habilidad necesaria para el siglo XXI [10], se ha definido como la base fundamental de la presente investigación, la Figura 5 muestra la relación existente entre los mecanismos de abstracción, la incrementalidad de los ejercicios a desarrollar con los equipos de niños y la habilidad de compartir la información como práctica mientras se llega a la solución de un problema computacional. Todos ellos combinados para lograr el desarrollo del pensamiento computacional atendiendo lo expresado por Brennan y Resnick [30] en cuanto a las fases que este presenta y sobre las que las prácticas educativas se deben dirigir. Estas fases son:

“**conceptos computacionales** (los conceptos de los que deben ocuparse los diseñadores a medida que programan; tales como iteración, paralelismo, etc.); **prácticas computacionales** (las prácticas que los diseñadores desarrollan a medida que se ocupan de los conceptos; tales como, depuración de proyectos o remezclas basadas en el trabajo de otros) y **perspectivas computacionales** (las perspectivas que los diseñadores construyen sobre el mundo que los rodea y sobre ellos mismos).”

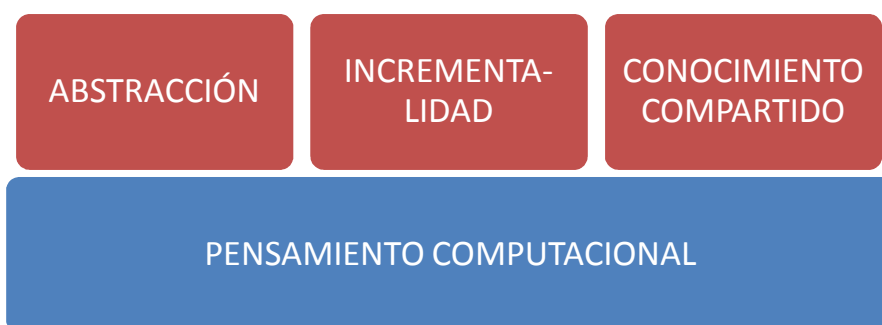


Figura 5. Fundamentos de Childprogramming-A. Fuente propia

El refinamiento de las prácticas propuestas en Childprogramming hacia un enfoque dirigido al desarrollo del pensamiento computacional, a partir de la aplicación de la abstracción y los modelos mentales compartidos, se realiza a partir de tres conceptos fundamentales. La Figura 6. Principios de Childprogramming-A, representa esta asociación. Es necesario advertir que el tener como centro las practicas Childprogramming-A, se da como consecuencia de considerar a la metodología Childprogramming como base de refinamiento, en donde las prácticas se definen como el núcleo del proceso, al servir como guía para que los equipos logren completar la misión.

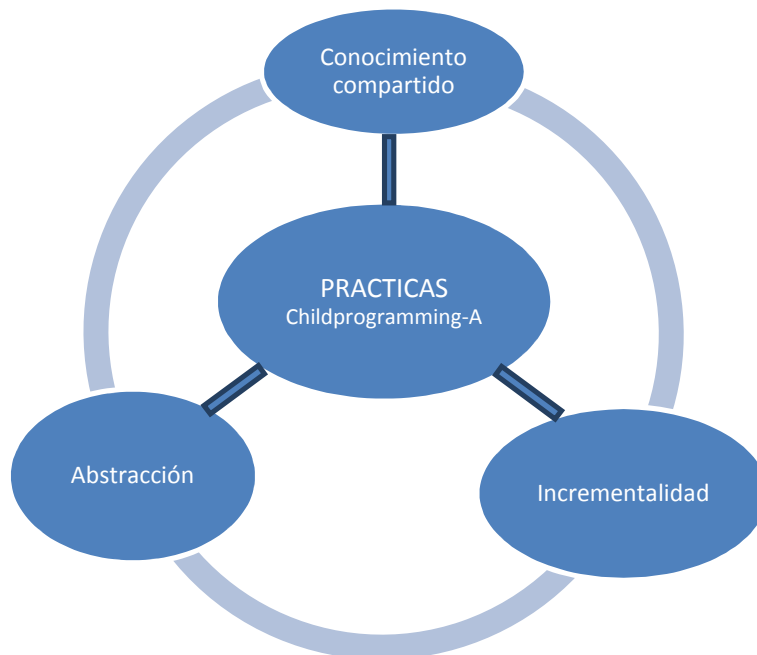


Figura 6. Principios de Childprogramming-A Fuente propia

A continuación nos referiremos a cada uno de estos principios desde un enfoque conceptual y práctico con el fin de mostrar claramente su importancia para todo el refinamiento propuesto.

3.5 Los mecanismos de abstracción

La abstracción tal como la define Wing[10] es la clave para el desarrollo del pensamiento computacional. Lograr el desarrollo de esta capacidad de pensamiento implica habilidades y comportamientos especiales, no solo de parte de quienes están en proceso de formación como profesionales de la computación sino de los docentes. Tener la claridad acerca de su importancia en la enseñanza y sobre todo como lograr potencializar su aplicación efectiva[17].

Para la presente investigación se han seleccionado ciertos mecanismos de abstracción, como base de la formulación del refinamiento de las prácticas, en la Tabla 6 se hace una referencia de cada uno de ellos y su definición.

MECANISMO DE ABSTRACCIÓN	DEFINICIÓN
DESCOMPOSICION	Proceso por el cual los problemas son representados en diversos objetivos, que pueden estar relacionados, a partir del punto de vista que el observador quiera representar. [31]. Esta representación muestra que cada componente tiene una entrada y una salida que puede ser utilizada para empezar a utilizar un nuevo componente o para reusarse a sí mismo.[12]. Divide y Vencerás.
RECURSIÓN:	Redefinir un problema en términos de subproblemas pequeños del mismo tipo que el problema original. [32]. Su

	correcta aplicación en los entornos académicos se ha convertido en un tema de análisis a nivel de educación superior[33]
FUNCIONES MÉTODOS:	– Instrucciones que se agrupan en un bloque, las cuales se utilizan para cumplir un funcionamiento en particular, pueden o no recibir parámetros de entrada e igualmente parámetros de salida.
GENERALIZACIÓN:	Definir clases a partir de sus características, de tal manera que se define una clase base que contiene las características comunes y de la cual se desprenden clases derivadas que aparte de compartir los aspectos generales, pueden contener características propias.
OCULTAMIENTO:	Organización e implementación de artefactos de software de tal manera que entre ellos no sea evidente el conocimiento de lo que cada uno implementa internamente.[34]
OBJETOS:	Hace parte del proceso de descomposición, en el que se definen elementos (objetos) los cuales son elementos funcionales que poseen ciertas características (atributos) e interacciones (métodos).[31]
EVENTOS:	Se definen como: “una ocurrencia dentro de un sistema o dominio particular; es algo que ha sucedido, o es contemplado como habiendo ocurrido en ese dominio. El evento palabra también se utiliza para referirse a una entidad de programación que representa un acontecimiento de este tipo en un sistema de computación.”[35]
ALGORITMOS:	Definidos como “una secuencia finita de instrucciones, cada uno de los cuales tiene un significado claro y se puede realizar con una cantidad finita de esfuerzo en una longitud finita de tiempo”[36].
LÓGICA:	Orientada a definir esquemas de reglas de la forma condición acción.[37]

Tabla6. Mecanismos de Abstracción

3.6 La incrementalidad

Arrieta et. al.[38] analizan como debe ser la enseñanza de contenidos procedimentales en la ciencias, este estudio también pudiera aplicarse a la enseñanza de la programación de computadoras[39] como una práctica que implica cambio de paradigmas educativos, conocimiento de procesos de pensamiento, diseño de actividades pedagógicas, evaluación de condiciones de enseñanza.

Para Childprogramming las prácticas se convierten en el centro del proceso como lo habíamos referido anteriormente, dentro de ellas encontramos la práctica CHP07 llamada: “Hacer la Tarea de Forma Sencilla, Realizándola cada vez

Mejor”, esta práctica define claramente lo que implica la incrementalidad, vista como el mejoramiento de un desarrollo a partir de iteraciones en las cuales se van agregando elementos. De la misma manera, podemos hacer una relación con el tipo de tarea que el docente propone, es decir, que las misiones van siendo definidas de tal manera que los conceptos que los grupos requieren para poder desarrollarla, deben ser cada vez más elaborados y de esta manera lograr una relación directa entre lo que se enseña y la práctica, en pocas palabras que los niños vean que eso que se le ha enseñado como parte del uso de la herramienta les puede servir para aplicar y visualizar conceptos abstractos de tipo matemático, por ejemplo. Y además, que cuando se le requiera de misiones más elaboradas, como por ejemplo las que impliquen el uso de historietas, los equipos sean capaces de relacionar los conceptos y las funcionalidades de la herramienta computacional aprendidas con un producto más elaborado.

3.7 El conocimiento compartido

La dimensión colaborativa se enfoca en Childprogramming como el aporte a la construcción de conocimiento en el salón de clase, a interactuar con sus pares, en equipos que pueden o no ser organizados por conveniencia propia. El trabajo en equipo implica que los niveles de comunicación sean igualmente efectivos, así como una capacidad de parte del docente al diseñar estas actividades, el pasar de un ejercicio de trabajo individual a requerir la ayuda o aporte de otros, genera en cada niño una reacción, todo ese esfuerzo didáctico y de planeación debe conllevar que los conocimientos no sean pasivos sino activos entre los integrantes de cada equipo, compartiéndolo efectivamente.

La representación del conocimiento aplicando los modelos mentales[20][23][24] favorece la actividad del docente en la planificación y evaluación de las actividades, en nuestro modelo los modelos mentales compartidos[40][7] se aplican teniendo claro que el trabajo en equipo efectivo favorece el intercambio de conocimiento. Así, los modelos mentales compartidos se aplican en la representación gráfica de las soluciones. Dichas representaciones pueden ser a partir de la funcionalidad de la aplicación, del proceso de construcción o de los personajes que intervienen en la misma. Otra forma de representación que se propone es a partir del uso de plantillas en las que cada integrante registra sus obligaciones dentro del proyecto de tal manera que sea posible su seguimiento.

3.8 EL Marco de Trabajo CHILDPROGRAMMING.-A

El objetivo del presente trabajo es definir y aplicar un método que facilite el análisis y diseño en el desarrollo de software en equipo conformados por niños, basado en la aplicación de ciertos mecanismos de abstracción, apoyándose en los modelos mentales compartidos, con el fin de desarrollar el pensamiento computacional.

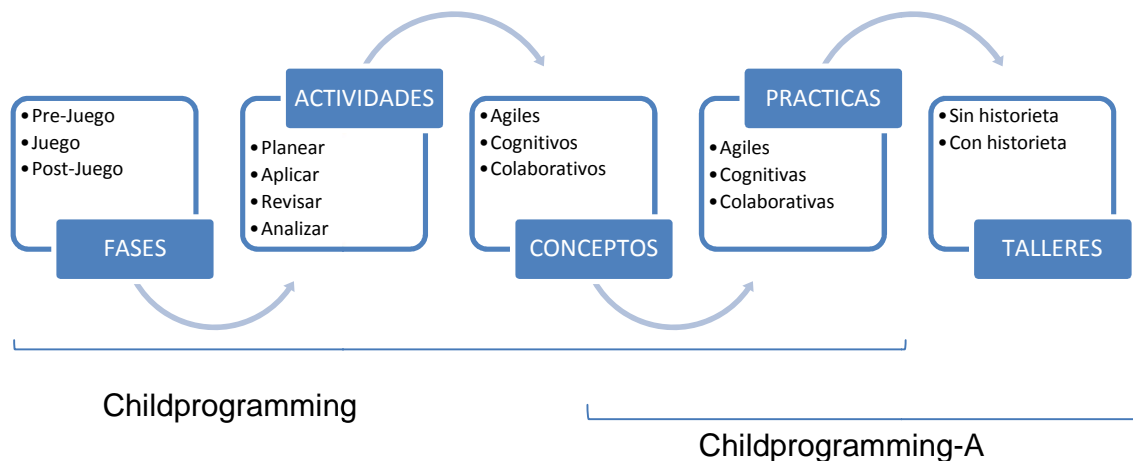


Figura 7. Esquema de trabajo Childprogramming-A

Childprogramming[27] se establece como una metodología que apoya el aprendizaje con niños para mejorar habilidades relacionadas con trabajo colaborativo y prácticas ágiles, en la solución de problemas no necesariamente de tipo computacional. Aunque inicialmente su centro de interés fue la enseñanza del desarrollo de software en niños. El modelo de proceso definido para Childprogramming posteriormente evidenció que los niños son capaces de adquirir conocimiento al aplicar las prácticas que se definen en la metodología. Childprogramming es la base de la presente investigación y Childprogramming-A se compone de un conjunto de prácticas que refinan las que se han establecido en la metodología Childprogramming, la Figura 7. Esquema de trabajo Childprogramming-A Muestra todo el proceso de trabajo que se define en la metodología base, que va desde las fases hasta las prácticas, y como Childprogramming-A aparece como complemento a la misma a partir de los conceptos, incluyendo la abstracción, descomposición, incrementalidad y los modelos mentales, los cuales se tomarán como base para lo que se propone en la presente investigación. En la Tabla 7 se presenta cada uno de ellos y su definición.

Los conceptos se relacionan con las dimensiones: Cognitiva, Ágil y Colaborativa, para cada una de ellas se determinan ciertos conceptos que buscar ser los más precisos y entendibles para que los niños comprendan su aplicación.

CONCEPTO	SIGNIFICADO
Conceptos Dimensión Cognitiva	
Cumplimiento	Terminar, lograr u obtener la realización de una misión o parte de ésta, alcanzando la meta definida.
Regla	Modo de hacer o desarrollar la actividad propuesta.

Condición	Aceptación de requisitos que deben cumplir los niños para realizar la actividad.
Instrucción	Conjunto de enseñanzas y prácticas adquiridas por los niños e impartidas por el profesor.
Inquietud	Curiosidad o interés que tengan los niños frente algún tema o explicación.
Entendimiento	Comprensión de temas o enseñanzas.
Comunicación	Dar a conocer algo a los demás integrantes del equipo alguna información específica.
Comentario	Hablar o dar opinión sobre algo en particular que alguno de los niños quiera expresar dentro del equipo.
Tema	Ideas, sobre algo en particular, un contenido cualquiera que se vaya a tratar en la actividad.
Concepto	Expresión que dan los niños en palabras sobre algo particular.
Conceptos Componente Ágil	
Reunirse	Unirse con los compañeros del equipo para dar inicio a la
Realizar	Hacer efectiva las tareas que completan la actividad.
Utilizar	Emplear todo el material o recursos disponibles para la actividad de tal forma que el equipo cuente con lo necesario para su desarrollo.
Lugar de	Espacio ocupado por el equipo en el cual se desarrolla la
Entregar	Dar o facilitar la terminación de una tarea o actividad.
Conceptos Componente Colaborativo	
Motivación	Estimular el equipo para desarrollar las tareas de la manera efectiva.
Interacción	Compartir de forma coordinada con un compañero.
Tareas	Acción para realizar en un tiempo determinado.
Cooperación	Actuar conjuntamente con otro u otros compañeros de equipo para un mismo fin.

Tabla 7. Conceptos definidos para la metodología ChildProgramming^[41]

Como resultado del proceso de investigación para la definición de Childprogramming se establecen algunos ítems relacionados con el trabajo futuro que podría abordarse, es así que aparece el tema de los procesos de abstracción como mecanismos que los niños aplican en la solución de las misiones propuestas^[34], en la Tabla6. Mecanismos de **Abstracción**Se registran los mecanismos de abstracción que serán estudiados y ofrecerán las pautas a la hora de definir las prácticas que los docentes y estudiantes deberán seguir para lograr su desarrollo y afianzamiento en la solución de problemas computacionales.

En la Tabla 8 podemos ver cuáles prácticas serán refinadas. En cada una de ellas se define un proceso que tiene elementos de entrada y salida relacionados con los componentes Ágiles y Colaborativos. En el caso de las prácticas relacionadas con el componente Cognitivo, no se define proceso alguno por la naturaleza de los mismos. Este refinamiento se orienta a que las misiones sean enfocadas al desarrollo de aplicaciones informáticas y a la búsqueda de evidencias que permitan establecer el uso de los mecanismos de abstracción por parte de los niños, utilizando los modelos mentales compartidos.

ID	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	COMPONENTE AL QUE PERTENECE
ChP01	Aceptar las condiciones para desarrollar la actividad	Colaborativo
ChP03	Desarrollar la actividad en equipo	Colaborativo
ChP05	Reunirse con un compañero(a) y realizar la tarea	Ágil
ChP07	Hacer la tarea de forma sencilla, realizándola cada vez mejor	Ágil
ChP09	Entregar la tarea hecha	Ágil

Tabla 8. Prácticas que se refinarán en ChildProgramming-A

3.9 Refinamiento de las prácticas

La Figura 8. Modelo Conceptual de Childprogrammingmuestracual es la relación entre las prácticas y los procesos colaborativos, a través de la definición de las tareas (Childlet Task), en donde las prácticas aparecen como un elemento constitutivo. Para Childprogramming-A estas prácticas presentan, como es evidente en el apartado anterior, una relación directa con el trabajo de los equipos, su desempeño y capacidad de completar la misión encomendada.

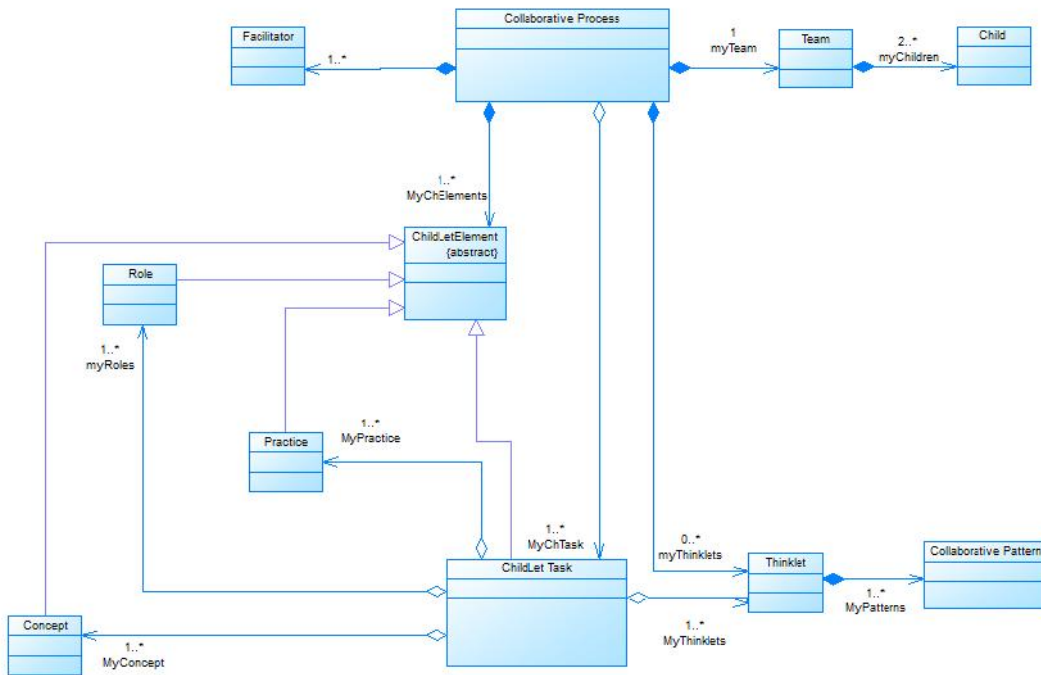


Figura 8. Modelo Conceptual de Childprogramming. Fuente propia

Al analizar las prácticas que serán refinadas se establece un cambio en el modelo conceptual, dicho cambio se refleja en la Figura 9. Modelo Conceptual Prácticas Refinadas en el que se agrega una relación de refinamiento entre dos prácticas, la práctica base (a ser refinada) and la práctica extendida que refina la práctica base. La práctica refinada en el caso de ChildProgramming-A incluye los principios de abstracción y se le asocian los mecanismos de abstracción a ser considerados en su aplicación.

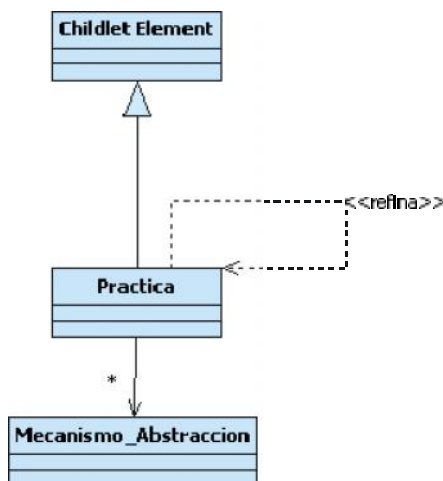


Figura 9. Modelo Conceptual Prácticas Refinadas. Fuente propia

El refinamiento de las prácticas se hace a partir del análisis empírico realizado con los equipos de niños que hicieron parte de los estudios de caso. Las prácticas originalmente se establecieron con cinco ítems (Nombre, Descripción, Proceso, Guía y Sugerencias). Acciones como el apoyo entre los integrantes del grupo, el trabajo entre pares, la definición de tareas, la revisión de las mismas y la elaboración de un diseño incremental que permita solucionar un problema computacional, encierran los principios sobre los cuales se basa la presente investigación.

En la Tabla 9 se presenta el formato de la primera práctica, y en ella encontramos que ésta depende de la labor del docente, al conformar los equipos y socializar las condiciones y reglas de juego para el desarrollo de las actividades. En la sección de sugerencias, se orienta como debe ser diligenciada la guía de la actividad por parte del docente, con el fin de gestionar los recursos y el tiempo necesarios, así como los conceptos que se van trabajar en las sesiones de clase.

IDENTIFICADOR:	ChP01	
NOMBRE DE LA PRACTICA	“Aceptar las Condiciones para Desarrollar la Misión”	
DESCRIPCIÓN:	Los equipos de trabajo conformados en el proceso tienen claro las condiciones, normas y reglas establecidas para la actividad y las asumen en todo momento.	
PROCESO		
Entradas:	Salidas:	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Guía de la actividad propuesta. ◆ Instrucciones del profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Compromiso de los integrantes del equipo reflejado en su participación 	
GUÍA:		
<ul style="list-style-type: none"> - El profesor entrega al equipo la guía para desarrollar la actividad. - El profesor imparte las instrucciones y aclara las dudas que se generen durante la explicación, si las hay. - El equipo acepta las condiciones para desarrollar la actividad y empieza a trabajar. 		

SUGERENCIAS

- La guía de la actividad debe ser diseñada por parte del docente en ella debe registrar:
 - o Título de la práctica
 - o Tiempo mínimo para desarrollarla
 - o Conceptos de Abstracción computacional a trabajar.
 - o Descripción de la misión
 - o Reglas de juego (trabajo en grupo y registro de la actividad en las plantillas)
- Guía de Mecanismos de Abstracción

Tabla 9. Practica 01 – Aceptar las condiciones para desarrollar la Misión

Transcribimos textualmente la descripción original de las prácticas 3, 5 y 7, de Childprogramming con el fin de hacer claridad en la relación evidente entre estas descripciones y las tareas y operaciones propias del trabajo en equipo. La Tabla 10, presenta la propuesta de la práctica refinada en la cual los grupos aplican los fundamentos de abstracción, incrementalidad y conocimiento compartido:

Práctica 03. Desarrollar la actividad en equipo: Los miembros del equipo deben adoptar actitudes, cualidades y/o capacidades de trabajo colectivo para poder apoyarse de manera colaborativa y dar mejores resultados en los productos obtenidos.

Práctica 05. Reunirse con un compañero(a) y realizar la tarea: El equipo trabaja en parejas en una tarea, subtarea o actividad, verificando cada uno el trabajo del otro y ayudándose para buscar las mejores soluciones. Se entiende que de esta forma el trabajo será más eficiente y de mayor calidad.

Práctica 07. Hacer la tarea de forma sencilla, realizándola cada vez mejor: Consiste en realizar un diseño simple, fácil y entendible, evitando posibles complicaciones en el desarrollo de la actividad y realizando frecuentes incrementos.

IDENTIFICADOR:	ChP02	
NOMBRE DE LA PRACTICA	<i>“Desarrollarla Misión en equipo”</i>	
DESCRIPCIÓN:	Los equipos de trabajo realizan las tareas necesarias para cumplir con la misión propuesta, apoyándose en la definición del modelo de solución y el trabajo colaborativo.	
PROCESO		
Entradas:	Salidas:	
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Guía de la actividad propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Modelo mental compartido de la solución ♦ Entrega de la misión terminada. 	

GUÍA:

- Los talleres que el docente utiliza en la fase inicial del trabajo se diseñan para lograr un aprestamiento en el uso de herramienta tecnológica y la apropiación de los conceptos básicos de programación, y deben ser aplicados de manera incremental, es decir, las misiones se hacen cada vez más complejas, hasta llegar a los talleres donde se requiere el uso de la narrativa y requieren la aplicación de conceptos más elaborados.
- Los equipos de trabajo diseñan un modelo que represente la solución de la misión, es producto de la combinación de los modelos mentales de cada integrante y no debe ser dirigido por el docente. El modelo evoluciona a cada incremento en la entrega de la misión. Será el insumo para el diligenciamiento de las plantillas guía del trabajo que se describen a continuación.
- Cada equipo de trabajo debe utilizar la plantilla correspondiente en la que se registra según el caso la información del objetivo de la misión, los elementos de software disponible (fichas), una descripción de lo que cada integrante va a realizar en el desarrollo de la actividad, y para el caso de los ejercicios sin narrativa, la plantilla facilita que el guía del equipo vaya registrando el progreso de los integrantes del grupo y así controlar su rendimiento. Para los ejercicios que requieren narrativa los integrantes definen los personajes y sus comportamientos además de quien será el responsable de su elaboración.
- La realización de la tarea debe dirigirse a partir de los enfoques de abstracción para realizar la descomposición de las soluciones (Qué debo hacer) para ello pueden considerarse los mecanismos de abstracción recomendados por ChildProgramming-A. De acuerdo a las plantillas que los equipos diligencian y al modelo conceptual que normalmente se obtiene se recomienda la siguiente estrategia de descomposición: personajes y acciones.
- Las prácticas que el docente utiliza en la fase inicial del trabajo con la presente metodología, para lograr un aprestamiento en el uso de herramienta tecnológica y la apropiación de los conceptos básicos de programación deben ser aplicadas de manera incremental, es decir las misiones se hacen cada vez más complejas.
 - o Incrementalidad
 - o Recomendación de inclusión de mecanismos: control, lógico, datos, etc....

Tabla 10. Practica 02- Desarrollar la Misión en Equipo.

La practica 03 que se presenta en la Tabla 11 **Tabla 11. Practica 03 Entrega de la Misión Finalizada** está relacionada con la entrega de la misión, esto se hace dentro de la práctica anterior, la misión es controlada en su evolución a partir de las plantillas, en las cuales los niños van registrando las tareas definidas para completar la misión, las que están en proceso, las que han culminado y cada uno de sus responsables. En esta plantilla igualmente registran los momentos de evaluación que les permite controlar la entrega final de la actividad.

IDENTIFICADOR:	ChP03	
NOMBRE DE LA PRACTICA	<i>“Entregar la Tarea Hecha”</i>	
DESCRIPCIÓN:		
<p>Consiste en entregar la actividad resuelta teniendo en cuenta las características iniciales de la misión con las respectivas metas a cumplir, de tal forma que se pueda evidenciar el trabajo realizado por el equipo.</p>		
PROCESO		
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Lista de chequeo de tareas asignadas. ◆ Listado de entregables adicionales generados de la actividad 	Salidas:
		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Entregable de la actividad, con toda la documentación y evidencias generadas por el equipo (físico: escrito, estructural, codificado, etc.) ◆ Modelo mental compartido
GUIA		
<ul style="list-style-type: none"> • El <i>“Guía del Equipo”</i> deberá reunir a los integrantes y mediante un listado de chequeo verificar el cumplimiento de las tareas asignadas. Además, conocer el desempeño del equipo y sus integrantes en general para la actividad propuesta. • En caso de no cumplir completamente con las tareas asignadas, <i>“El Equipo”</i> aportará un apoyo y así dar oportuno cumplimiento a la tarea faltante. • Finalmente el <i>“Guía del Equipo”</i> debe verificar el listado de entregables adicionales y el cumplimiento de estos. 		
SUGERENCIAS		
<ul style="list-style-type: none"> - Incrementalidad, Composición, refinamiento, depuración - Determinar un espacio de tiempo de la actividad para poder revisar el cumplimiento total de la tarea. - Organizar todos los entregables que hagan parte de las tareas para ser entregados al “Profesor”. - Entregar la tarea teniendo en cuenta el tiempo estimado por el profesor para el desarrollo de la actividad. 		

Tabla 11. Practica 03 Entrega de la Misión Finalizada

Las Tabla 12 y Tabla 13 muestran los proyectos que se han propuesto a partir del uso de la evaluación que hace la herramienta Dr. Scratch, con el fin de mejorar las habilidades de aplicación de los mecanismos de abstracción (Algoritmos, Lógica y Procedimental). La primera tabla registra los proyectos que ya se han desarrollado en la herramienta Scratch y se encuentran en la página web de la aplicación

Scratch. La segunda tabla se presenta como un esquema que pudiera ser utilizado por los docentes con el fin de aprovechar los ítems de evalúa Dr. Scratch y su correspondiente componente Scratch, así mismo se propone el nombre del proyecto una descripción y los personajes que se pueden utilizar.

Consideramos este ejercicio como un comienzo de las posibles propuestas que los docentes puedan desarrollar con los estudiantes.

URL DEL PROYECTO	NIVEL	PUN.	A	B	C	D	E	F	G
https://scratch.mit.edu/projects/100867629/	BASICO	5	0	0	1	2	1	1	0
https://scratch.mit.edu/projects/100875307/	BASICO	6	0	0	2	2	1	1	0
https://scratch.mit.edu/projects/100952925/	BASICO	7	0	0	2	2	2	1	0
https://scratch.mit.edu/projects/100955915/	MEDIO	8	0	0	2	2	2	2	0
https://scratch.mit.edu/projects/100965938/	MEDIO	11	1	1	2	1	2	3	1

Tabla 12. Proyectos Propuestos para desarrollar la aplicación de los mecanismos de Abstracción

CONCEPTO PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	NIVEL BASICO			
	SCRATCH	NOMBRE DEL PROYECTO	DESCRIPCION	PERSONAJES
Abstracción y descomposición de problemas	Más de un script y más de un sprite	La lleva	Dos personajes se mueven sobre el escenario de manera aleatoria (un balón y el gato), cuando el balón toque al gato el gato cambia de disfraz y se mueve hacia la esquina inferior derecha de la pantalla y se queda allí por 10 segundos. Para iniciar a moverse de nuevo.	Gato Balón
Paralelismo	Dos scripts una bandera verde			
Pensamiento Lógico	Uso de Si			
Sincronización	Esperar			
Control de Flujo	Secuencia de bloques			
Interactividad con el usuario	Bandera Verde			
Representación de Datos	Modifica las propiedades de los Sprites			
CONCEPTO PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	NIVEL DESARROLLADOR			
	SCRATCH	NOMBRE DEL PROYECTO	DESCRIPCION	PERSONAJES
Abstracción y descomposición de problemas	Definición de Bloques	A que no me tocas	El gato inicia su funcionamiento al hacer clic sobre el, en ese momento la piedra comienza a moverse de un lado a otro y la idea es que el gato no se deje	Gato Piedra
Paralelismo	Dos scripts (presionando tecla), dos scripts presionando el			

	propio sprite		tocar por la piedra manteniendo presionada la tecla hacia arriba y así esquivar la roca. Se debe mostrar una variable que cuente las veces que el gato ha sido golpeado por la piedra, este juego se debe programar por 10 segundos para que se pueda registrar quien esquivo mejor la piedra. (Dibujar dos barras de color para que también se cuenten las veces que el gato las toca)	
Pensamiento Lógico	Uso de si y sino			
Sincronización	Cuando reciba un mensaje (detenga todo, detenga programa, detenga programas del sprite)			
Control de Flujo	Repetir por siempre			
Interactividad con el usuario	Presionar tecla, presionar sprite, pregunta y esperar (ratón)			
Representación de Datos	Operaciones y variables			
	NIVEL COMPETENTE			
CONCEPTO PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	SCRATCH	NOMBRE DEL PROYECTO	DESCRIPCION	PERSONAJES
Abstracción y descomposición de problemas	Uso de clones	La historia	Es necesario identificar una historia en la que se utilicen diversos personajes, los que deben pasar de una escena a otra, en el momento que cumpla con algún procedimiento.	Definidos por los equipos de trabajo según su historia
Paralelismo	Dos scripts donde se reciba un mensaje se crea un clon, dos scripts cuando se cumpla una condición, dos scripts cuando el fondo cambie			
Pensamiento Lógico	Operaciones lógicas			
Sincronización	Esperar hasta, cuando cambie el fondo esperar			
Control de Flujo	Repetir hasta			
Interactividad con el usuario	Cuando > , audio y video			
Representación de Datos	Operaciones con listas			

Tabla 13. Proyectos propuestos a partir de la evaluación en Dr. Scratch

La Figura 10 muestra como la interacción de estos componentes permite organizar el rompecabezas de la programación orientada a niños y niñas en un

ambiente escolar que vaya depositando las semillas para una generación de seres humanos que aprovechen las capacidades que ofrece el desarrollo del pensamiento computacional..

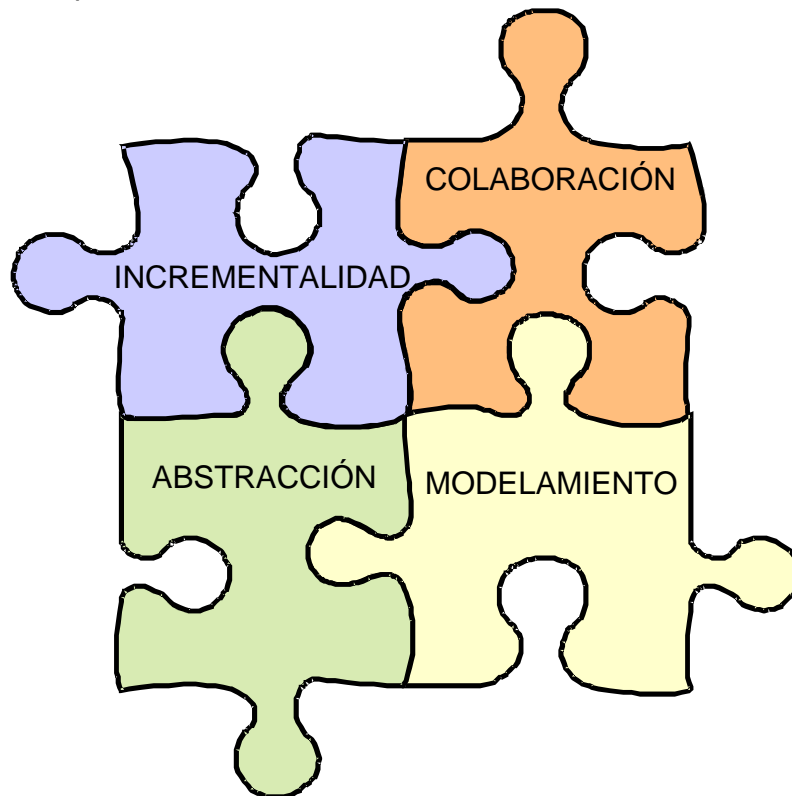


Figura 10. Componentes esenciales de Childprogramming-Abstracción. Fuente propia

CAPITULO 4: CHILDPROGRAMMING-A

VALIDACIÓN

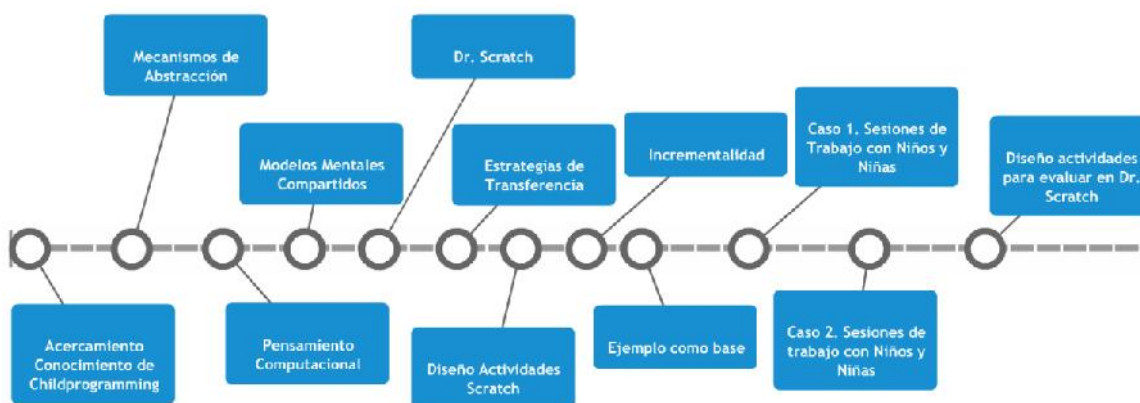


Ilustración 1. Línea de Tiempo Childprogramming-A. Fuente propia

La Ilustración 1 representa la evolución en el tiempo que ha tenido la presente investigación, desde el acercamiento con la metodología Childprogramming, pasando por la identificación de los aspectos teóricos que soportaría la propuesta (Mecanismos de abstracción, modelos mentales compartidos y el pensamiento computacional), posteriormente la aparición de una herramienta informática que permite evaluar los proyectos desarrollados en Scratch desde diversas perspectivas de desarrollo. Todo esto se combina para proyectar los estudios de caso que permitirán evaluar la validez de la hipótesis, en los cuales la incrementalidad y la aplicación de las estrategias de transferencia juegan un papel relevante a la hora de proponer las actividades de clase. En este sentido se hace un aporte específico relacionado con los proyectos Scratch que de manera incremental mejoran la aplicación de los mecanismos de abstracción, siendo evidente el avance en las calificaciones que la herramienta Dr. Scratch publica al evaluar cada uno de los proyectos

4.1 Estudio de caso 1

Este estudio de caso está enfocado en la extracción de dinámicas propias de los equipos de trabajo, a través de una actividad colaborativa que permita evidenciar las prácticas y estrategias que los equipos emplean para dar una solución y las formas de organización y desempeño entorno a la realización de la actividad propuesta. Las actividades que se proponen en el presente estudio atienden conceptos de transferencia de conocimiento, a partir de diferentes estrategias que buscan incrementar la productividad en los equipos de trabajo.

4.1.1 Objetivo del Estudio

Explorar el uso de un conjunto de mecanismos de abstracción en equipos de niños con edades comprendidas entre los 10 y 13 años de edad, que siendo utilizados incrementalmente permita alcanzar la solución de un problema que requiere la construcción en equipo de una aplicación informática.

4.1.2 Selección del Estudio

Las actividades serán realizadas por los niños, con el fin evaluar y poner en práctica la propuesta de investigación, en tal sentido se definen los siguientes parámetros para el estudio:

Unidad de análisis: Equipos de trabajo

Tipo de selección de la unidad de análisis: Aleatorio

Tipo de estudio: Embebido y Revelatorio.

4.1.3 Pregunta de Investigación

Este estudio busca evidenciar los mecanismos de abstracción al aplicar la metodología Childprogramming en un entorno real de aprendizaje, por lo tanto el estudio de enfoca en el descubrimiento de los aspectos de abstracción utilizados por los equipos. Por tanto se busca responder la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles mecanismos de abstracción son utilizados por los equipos pequeños de niños en edades comprendidas entre los 10 y 13 años de grado noveno de básica de la institución educativa técnico industrial para lograr el buen desarrollo de una solución software con Scratch?

4.1.4 El Estudio de Caso y los Sujetos de Investigación

Enfoque del estudio: Exploratorio[42], al pretender evidenciar desempeño y forma de trabajo de los equipos.

La unidad de análisis es un equipo de trabajo, el cual está compuesto por 2 estudiantes.

Los estudiantes están entre 10 y 13 años de edad.

La fuente de información fue la observación directa, que se realizó en 6 sesiones de trabajo.

Los niños se organizaron en 10 equipos de trabajo y contaron con las mismas condiciones de trabajo y las orientaciones teóricas y prácticas fueron igualmente impartidas a todos, esto con el fin de poder observar el uso de los mecanismos de abstracción en la construcción de soluciones informáticas de manera incremental.

4.1.5 Indicadores y Mediciones

A continuación se presentan las métricas e indicadores definidos para lograr la información que permitirá dar respuesta a la pregunta de investigación del presente estudio de caso.

PREGUNTA DE INVESTIGACION	INDICADOR	MEDICION	INSTRUMENTO
¿Cuáles mecanismos de abstracción son utilizados por los equipos pequeños de niños en edades comprendidas entre los 10 y 13 años de grado noveno de básica de la institución educativa técnico industrial para lograr el buen desarrollo de una solución software con Scratch?	Mecanismos de abstracción utilizados su relación con las prácticas colaborativas, ágiles y cognitivas	Nivel de comportamiento observado en los equipos de trabajo	Observación, Protocolo de Observación
		Nivel de productividad alcanzada por los equipos de trabajo	Observación, Evaluación de Conformidad del Investigador
		Conjunto de mecanismos de abstracción presentes con mayor frecuencia en los equipos de trabajo de mejor comportamiento y productividad	Observación, Adopción de Prácticas
		Estrategias de transferencia aplicadas a las actividades	Observación, Protocolo de Observación

Tabla 14. Indicadores y Mediciones Estudio de Caso 1.

4.1.6 Ejecución del estudio de caso

Este primer estudio de caso se realizó durante el segundo semestre del año 2015, bajo las siguientes condiciones:

- Locación: Sala de computo
- Software a utilizar: Navegador Web y Scratch 2.0
- Equipos disponibles: 20 portátiles, con las características de configuración para instalar el programa Scratch 2.0. y proyector.
- Número de sesiones de trabajo: 6
- Frecuencia de las sesiones: Semanal
- Duración de cada sesión: 4 horas.
- Material adicional: Fotocopias

Se desarrollaron 5 actividades bajo las cuales se realizó el estudio de los mecanismos de abstracción y una actividad de arranque en el que se les dieron unas pautas para iniciar el recorrido con las actividades de programación.

A continuación, se presenta en la Tabla 15 la rúbrica de evaluación que permite la clasificación en los 3 niveles, la calificación de 10 es la mínima y 30 es la máxima calificación por ítem. Y la escala de evaluación que se utilizó fue la siguiente:

Correcto: 90 Puntos.
 Incompleto: 50 a 80 Puntos
 Incorrecto: 30 a 40 Puntos

Rubrica de Evaluación Actividades 2 y 3	10	20	30
La aplicación construye la figura			
La información de la plantilla corresponde al código desarrollado en Scratch			
Los integrantes del equipo sustentan el trabajo realizado			

Tabla 15 Rubrica de Evaluación. Actividad 2 y 3

4.1.6.1 Actividad 0. Comienza mi viaje

Propósito: Identificación del proceso de abstracción en la cotidianidad del niño y Exploración del entorno de programación Scratch e Identificación de sus componentes principales.

Desarrollo:

1. Los niños antes de iniciar el trabajo con la herramienta computacional son cuestionados en ciertos aspectos relacionados con la solución de problemas, es así, como el docente realiza las siguientes preguntas; ¿Has escuchado la palabra Algoritmo, sabes qué significa?, luego de escuchar algunos aportes de los niños, el docente explica lo que es un algoritmo y continua preguntando ¿encuentro en mi vida cotidiana ejemplos que he utilizado algoritmos antes sin darme cuenta?
2. Igualmente se pide que los niños hagan sus aportes al pensar cómo representar la solución a un problema, esto lo pueden hacer por medio de pasos, por medio de un listado, por medio de gráficos, o como ellos lo quieran definir.
3. Los niños se ubican cada uno en un computador, esto con el fin de que ellos realicen una exploración del sitio web de SCRATCH⁴, con la ayuda del docente.
4. El docente previamente puede seleccionar los proyectos y en ese momento con la ayuda del proyector va indicando a los niños como ubicarlos para que ellos los ejecuten. Haciendo énfasis que son proyectos elaborados por niños como ellos y que así mismo pueden compartir su trabajo con todo el mundo. Este tiempo de exploración les sirvió para darse cuenta de todo lo que la herramienta Scratch ofrece para desarrollar en las aplicaciones y se hizo énfasis en que el límite de los programas era su imaginación y su creatividad. Esta actividad se realizó durante 30 minutos.
5. Luego de esta exploración inicial los niños crearon sus cuentas en la página oficial de SCRATCH y para esto se les dio un tiempo 30 minutos.
6. En este momento inicia la explicación en el uso de SCRATCH 2.0 versión de escritorio, aunque pueden hacer uso de la versión online, esta depende de su conectividad en este caso se utilizó la versión de escritorio.

⁴<https://scratch.mit.edu/> : Sitio oficial de la aplicación SCRATCH

7. Se abordó el tema de SCRATCH como una forma de representar la solución a un problema: se muestran ejemplos sobre como las fichas que encajan una con otra con el fin de construir soluciones y como algunas se ven como contenedoras de otras fichas.
8. Se realizó un recorrido por el entorno SCRATCH: Principales componentes (Movimiento, Apariencia, Control y Lápiz), distribución del entorno de trabajo.
9. Se realizó el tutorial, “Los primeros pasos del GATO”: utilizando los grupos Control y Movimiento los niños realizan su primer programa en donde el personaje realiza un desplazamiento sobre el escenario de tal manera que los niños comprendan que si el gato se mueve de manera inapropiada es por la forma como ellos han distribuido las fichas en el área de trabajo. En este ejercicio se puede añadir la orden que permite cambiar el disfraz como complemento al movimiento.
10. Se realizó el tutorial “El GATO deja huella por donde va”: este ejercicio busca que los niños visualicen la trayectoria que el personaje realiza mientras se mueve, facilita el uso de las fichas de giro, las de esconder y mostrar el personaje y borrar y dibujar una línea. Los ejemplos a realizar son una escalera ascendente y un espiral de formas rectas.
11. Se enfrentó a los estudiantes a su primer reto: en este punto los niños se enfrentan a su primer reto, el cual consiste en dibujar tres figuras geométricas (cuadrado, triángulo y rectángulo). Para esto, los niños deciden qué tamaño asignarle a cada lado de la figura. Este ejemplo les servirá de base para que en la siguiente sesión puedan trabajar en equipo y comiencen el proceso de entender las estructuras de repetición.

A continuación se detallan las 5 actividades restantes, su descripción y los resultados obtenidos, durante las cuales los estudiantes lograron hacer un acercamiento a la herramienta computacional, hasta lograr desarrollar una aplicación informática que involucraba aspectos más elaborados en términos de funcionalidad y análisis lógico. A continuación se presentan cada una de las actividades.

4.1.6.2 Actividad 1. Reconozco cuales elementos de SCRATCH puedo utilizar

Propósito: Lograr que los estudiantes hagan un recuento de las herramientas del entorno SCRATCH a partir de la sesión de reconocimiento de la actividad anterior.

Desarrollo:

1. Los estudiantes se organizan en parejas, las cuales van a trabajar durante todas las actividades tal como se definan, consideramos que si dejamos que ellos escojan su compañero de trabajo será más motivante su participación. Esta distribución no tiene un tiempo mayor a 10 minutos.
2. Al tener los equipos definidos se explica la mecánica de las sesiones de trabajo en la sala de computo, la cual se refiere a que el docente hace una motivación y explicación del propósito de la actividad, y que los momentos que sean necesarios para trabajar en los equipos de cómputo serán definidos por el docente a fin de poder verificar el desempeño de los estudiantes. Igualmente se deben establecer las reglas de juego con relación a la necesidad de aprender a trabajar colaborativamente.
3. Para el registro del trabajo colaborativo se utilizan las plantillas de actividad, estas son entregadas a cada equipo de estudiantes y para el caso de esta actividad se define que tendrán un tiempo de 20 minutos para diligenciarla. Tal como lo muestra la Tabla 16 el formato tienen dos secciones, en la primera parte se pretende que los estudiantes escriban los elementos del entorno SCRATCH que recuerdan y su funcionamiento. En la segunda sección de la actividad se busca identificar algunos elementos de trabajo en equipo y de trabajo por fuera del salón de clase, a partir de los conceptos que cada integrante del equipo recordaba. El tiempo en el que ellos debieron hacer la actividad se definió así para evitar dispersión en la atención de los estudiantes.

PRACTICA Nº 1. RECONOZCO CUALES ELEMENTOS DEL SCRATCH PUEDO UTILIZAR	
PROPOSITO: Lograr que los estudiantes hagan un recuento de las herramientas del entorno SCRATCH a partir de la sesión de reconocimiento de la actividad anterior.	
QUE ME PIDEN: Escribo una lista de las herramientas que se cómo utilizar del programa SCRATCH	
NOMBRE DEL COMPONENTE	PARA QUE ME SIRVE
RESULTADO DE LA PRACTICA:	

MARQUE DONDE CREA CORRECTO (pueden marcar varias opciones).

- 1- La lista la hizo solo un integrante del grupo _____
- 2- La lista fue realizada por ambos integrantes del grupo. _____
- 3- Hay elementos que uno de los integrantes no recordaba utilizar _____
- 4- Todos los elementos son conocidos por los integrantes del grupo _____
- 5- Hay componentes que no se explicaron en la clase anterior pero que se descubrieron luego de hacer la practica fuera del tiempo de clase. _____
- 6- El tener varios días sin utilizar el programa afecto el número de herramientas que recuerdan en el equipo de trabajo. _____
- 7- En el grupo alguno de sus integrantes trabajo en el programa luego de la clase anterior _____
- 8- En el grupo TODOS sus integrantes trabajaron en el programa luego de la clase anterior. _____

Tabla 16. Practica 1 Reconozco que elementos de SCRATCH puedo utilizar

4.1.6.3 Actividad 2.

Propósito: Lograr que los estudiantes hagan un reconocimiento de las estructuras de repetición, a partir de ejercicios incrementales que van desde ejercicios básicos secuenciales hasta tener la necesidad de definir ciclos sencillos para lograr construir las figuras que se proponen. Aplicando aspectos de la abstracción lógica y funcional.

Desarrollo:

1. El docente en la actividad anterior ha definido las reglas de juego para el trabajo en la sala de cómputo, se deben mantener y respetar.
2. En la actividad 0, los estudiantes utilizaron las herramientas para dibujar líneas sobre el escenario, mientras el personaje se mueve. Esto se retoma para la presente actividad, y se pide que dibujen en el escenario 4 figuras geométricas regulares (Cuadrado, Triángulo, Pentágono y Hexágono). Las cuales el docente va pidiendo una a una a medida que los equipos avanzan en su trabajo.
3. Para la presentación de las figuras se les pide que apenas terminen una figura indiquen levantando la mano y así el docente se dirige al equipo y verifica el trabajo. Sin embargo, para las últimas tres figuras el docente debe hacer una explicación de la relación entre el número de lados y el valor de los ángulos internos de las figuras geométricas regulares, para el triángulo $360/3$, para el pentágono $360/5$ y hexágono $360/6$. El docente toma el ejemplo del cuadrado aplicando esta fórmula y socializa este para todo el grupo, con el fin de que los niños apliquen esta lógica y puedan completar las figuras restantes.
4. Los niños realizan estas figuras sin utilizar la repetición, luego de que ellos han terminado de presentar las 4 figuras, el docente explica cómo se utiliza

la repetición igualmente con el cuadrado y luego los equipos trabajan en la presentación de las restantes figuras.

5. Para registrar el desarrollo de la actividad 2 se utiliza la plantilla que se ve en la Tabla 17 en la cual inicialmente los grupo registran los elementos de la herramienta que les pueden resolver el reto y posteriormente registran como serían distribuidas las fichas de Scratch para dibujar cada figura, y terminan con un espacio para la evaluación de la actividad.

PRACTICA N° 2.	Descubrir las estructuras de repetición	
PROPOSITO: Lograr que los estudiantes descubran la utilidad de las estructuras de repetición para la simplificación de la programación y explorar aspectos del paradigma de control.		
FORMATO DE TRABAJO:		
QUE ME PIDEN: Dibujar 1 Cuadrado – 1 Triangulo – 1 Pentágono – 1 Hexágono utilizando el componente REPETIR.		
QUE TENGO A DISPOSICIÓN:		
1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.
COMO PIENSO LA SOLUCIÓN: En este punto los niños deben escribir en sus propias palabras como puede ser la solución, sin entrar en los detalles, debe ser claro para ellos que lo que escriban es en general una referencia a esta solución.		
PARA EL TRIANGULO:		
PARA EL CUADRADO:		
PARA EL PENTAGONO:		
PARA EL HEXAGONO:		
COMO ORGANIZO LAS FICHAS: Aquí se debe explicar que los niños tienen que escribir de manera organizada y secuencial, los pasos que se deben seguir para que el personaje realice sin inconvenientes los movimientos y las acciones que ellos consideren para lograr el propósito. (Escriba el nombre de las fichas).		
PARA EL TRIANGULO:		

1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

PARA EL CUADRADO:

1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

PARA EL PENTAGONO:

1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

PARA EL HEXAGONO:

1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

LO QUE HICE FUNCIONÓ?: Si ___ No ___
Si no fue apropiada, debe completar el formulario.
QUE DEBO CAMBIAR: Es necesario que los niños sean capaces de describir en qué fallaron y que deben hacer para que los cambios que definan cumplan con el propósito.

RESULTADO DE LA PRACTICA:
Cada equipo de trabajo debe hacer una descripción del resultado de la actividad, teniendo en cuenta aspectos positivos y momentos para tener en cuenta en posteriores actividades.

Tabla 17. Practica 2. Descubro las estructuras de repetición

4.1.6.4 Actividad 3.

Propósito: Lograr que los estudiantes hagan un reconocimiento de las estructuras de repetición, utilizando ciclos anidados para lograr construir las figuras que se

proponen. Aplicando el ingreso de datos y aspectos de la abstracción lógica, funcional y generalización.

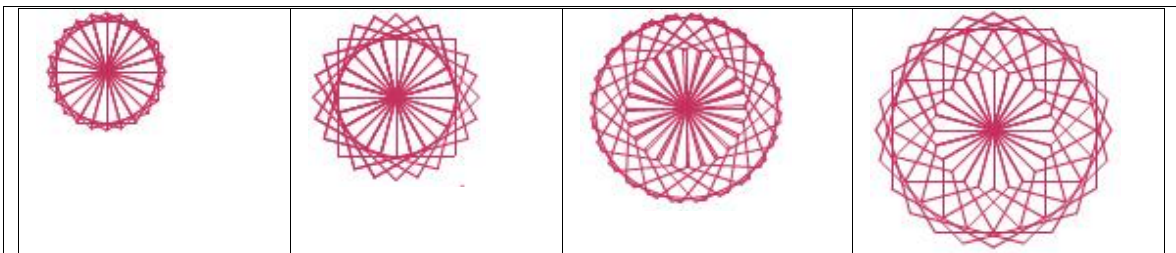
Desarrollo:

Teniendo en cuenta que la actividad anterior tiene relación con la incrementalidad de los ejercicios, en la sesión de trabajo se realizan dos actividades. A continuación se describe como se realiza la actividad 3.

1. El docente realiza un ejemplo de cómo se hace el ingreso de datos por parte del usuario en Scratch a partir del uso de las fichas del grupo Datos, en especial la definición de variables y debe ser claro para los niños que lo que ellos digiten se queda “guardado” en la variable que han definido, este ejemplo se desarrolla tomando como base cualquiera de los códigos de las figuras anteriores y el ingreso de datos se aplica para que el usuario defina el tamaño del lado que va a tener la figura. Se sugiere utilizar el triángulo o el cuadrado.
2. El docente realiza un ejemplo de cómo se dibujan los primeros cuatro triángulos de la figura que se les pide realizar en la plantilla, este ejemplo lo hace sin aplicar el ciclo anidado, esto con el fin de que los niños identifiquen cuales fichas de Scratch serán las que deban ir dentro del ciclo externo.
3. Luego que los equipos hayan ejecutado los ejemplos con la herramienta el docente les pide que inicien el diligenciamiento de la plantilla que se presenta en la Tabla 18.
4. Las figuras se presentan una a una a medida que se terminan, luego que hayan presentado todas ellas, el docente pide a los grupos realizar un trabajo complementario en el que se generalice la construcción de las figuras, de tal manera que el usuario determine el tamaño de los lados y el número de lados de la figura base.

En la práctica 3, los equipos escriben los componentes que se van a utilizar y posteriormente la secuencia para la construcción de cada figura, este es un cambio con respecto a la plantilla anterior por lo que se elimina la sección denominada “Como pienso la solución”, la razón radica en la evaluación de los formatos de la práctica 2, en donde los estudiantes repiten la forma de organización de los componentes entre esta sección y la siguiente denominada “Cómo organizo las fichas”.

PRACTICA N° 3.			
PROPOSITO: Lograr que los estudiantes descubran la utilidad de las estructuras de repetición para la simplificación de la programación y explorar aspectos del paradigma de control.			
FORMATO DE TRABAJO:			
QUE ME PIDEN: Dibujar 1 Cuadrado – 1 Triangulo – 1 Pentágono – 1 Hexágono utilizando el componente REPETIR HASTA COMPLETAR UNA FIGURA COMO SE MUESTRA A CONTINUACIÓN.			
TRIANGULO	CUADRADO	PENTAGONO	HEXAGONO



QUE TENGO A DISPOSICIÓN:

COMO ORGANIZO LAS FICHAS: Aquí se debe explicar que los niños tienen que organizar de manera organizada y secuencial, los pasos que se deben seguir para que el sprite realice sin inconvenientes los movimientos y las acciones que ellos consideren para lograr el propósito.

PARA EL TRIANGULO:

PARA EL CUADRADO:

PARA EL PENTAGONO:

PARA EL HEXAGONO:

LO QUE HICE FUNCIONÓ?: Si ___ No ___

Si no fue apropiada, debe completar el formulario.

QUE DEBO CAMBIAR: Es necesario que los niños sean capaces de describir en que fallaron y que deben hacer para que los cambios que definan cumplan con el propósito.

RESULTADO DE LA PRACTICA:

Cada equipo de trabajo debe hacer una descripción del resultado de la actividad, teniendo en cuenta aspectos positivos y momentos para tener en cuenta en posteriores actividades.

Tabla 18. Practica 3. Utilizo las estructuras de repetición para realizar ejercicios más elaborados

4.1.6.5 Actividad 4.

Propósito: Luego de haber reconocido y utilizado las estructuras de repetición, los estudiantes se enfrentan a un reto más elaborado, atendiendo los resultados de la primera actividad en relación a la dificultad que se presenta por el tiempo que pasa entre una sesión y otra, en estas actividades la plantilla presenta un ejemplo del concepto base, sobre el cual los grupos deben construir la solución a los retos. En estos retos se mantiene el concepto de la incrementalidad en el tipo de solución a desarrollar, partiendo de repeticiones anidadas hasta el uso de variables, ingreso de datos y la definición de métodos.

Desarrollo:

1. La actividad 4 requiere que los grupos hayan aplicado el concepto de variable, ahora los valores no son asignados por el usuario, sino que deben ser extraídos de la tabla que se construye de manera manual buscando evidenciar un comportamiento en las variables bien sea ascendente o descendente. En este punto, el docente debe presentar un ejemplo sobre cómo los valores de las variables pueden cambiar de manera automática, si se ha definido un valor inicial y un valor de cambio. El ejemplo sugerido es el de construir una espiral, donde el usuario define los pasos que determinan el tamaño de cada lado del espiral y antes de salir el ciclo la variable se incrementa en un valor específico.
2. El docente debe explicar que el trabajo de las dos actividades siguientes ya no tendrá una intervención directa del mismo, porque el material que se va a entregar contiene los ejemplos necesarios para su desarrollo.
3. En la plantilla que se ve en la Tabla 19 los equipos tendrán como base el ejemplo de la figura superior y se espera que a partir de la misma puedan construir la figura inferior. Se pide que ellos escriban el orden de la fichas en una tabla, esto con el fin de tener una organización de manera secuencial, que les permite dibujar la figura del ejemplo. Para la segunda figura se tiene además, la ayuda de la tabla de coordenadas para el manejo de las variables. Para este ejercicio los grupos tendrán por lo menos 1 hora para culminar la construcción de la figura propuesta.
4. Al terminar este tiempo el docente realiza la revisión correspondiente de cada grupo y si es el caso interviene para orientar el trabajo del equipo.
5. Un ejercicio complementario se propone a partir de la explicación que el docente haga de cómo es posible la definición de los módulos Scratch. Al terminar este ejemplo, el docente propone que los grupos definan un módulo para dibujar el cuadrado de tal manera que reciba un parámetro y otro módulo para dibujar el marco, es decir, donde se utilice el módulo del cuadrado, pero modificando su tamaño.

PRACTICA Nº 4.	USO DE LAS REPETICIONES
PROPOSITO: Lograr que los estudiantes hagan uso de las instrucciones practicadas en la clase anterior para lograr un dibujo más elaborado.	
FORMATO DE TRABAJO: RECORDANDO COMO HACER LOS CUADROS	



ESCRIBA EL ORDEN DE LAS FICHAS SCRATCH CON LAS QUE SE REALIZÓ LA FIGURA

1.	7.
2.	8.
3.	9.
4.	10.
5.	11.
6.	12.

QUE ME PIDEN: REALIZAR EL SIGUIENTE DIBUJO UTILIZANDO FUNCIONES DE REPETICIÓN
PUNTO DE PARTIDA (X=-100 Y=-100)

EL MARCO SE ARMA CON DIEZ CUADROS CONCENTRICOS

	CUADRO	X	Y	PASOS
	1	-100	-100	200
	2	-99	-99	198
	3	-98	-98	196
	4	-97	-97	194
	5	-96	-96	192
	6	-95	-95	190
	7	-94	-94	188
	8	-93	-93	186
	9	-92	-92	184
	10	-91	-91	182

COMPLETE LA TABLA: ESCRIBA EL ORDEN DE LAS FICHAS SCRATCH PARA REALIZAR LA FIGURA.

1.	10.
2.	11.
3.	12.
4.	13.
5.	14.
6.	15.
7.	16.
8.	17.
9.	18.

RESULTADO DE LA PRACTICA:

1. El ejemplo fue útil para realizar la práctica: si ___ no ___
2. Si fue fácil o no hacer la practica explique porque:
3. Fue fácil ponerse de acuerdo para definir la fichas si ___ no ___
4. Si respondió sí o no en la pregunta anterior explique porque:

Tabla 19. Practica 4. Uso de las repeticiones

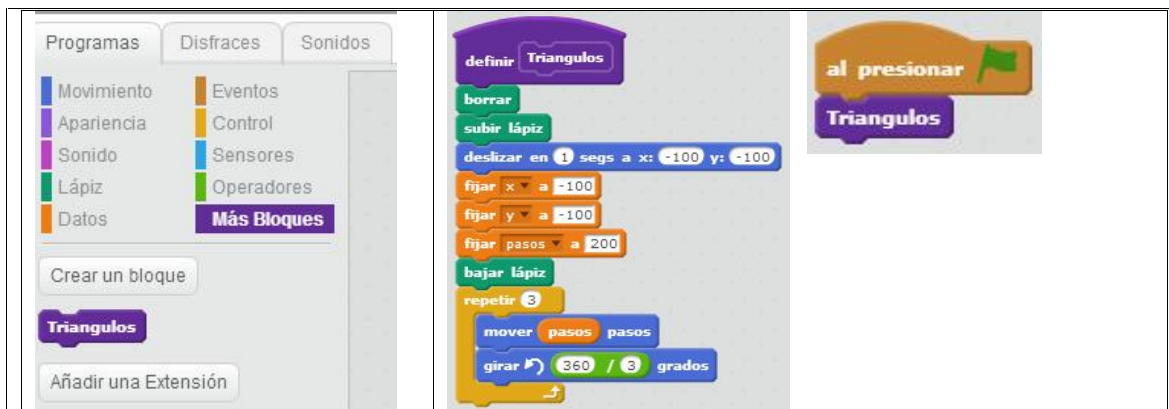
4.1.6.6 Actividad 5

Propósito: Evaluar el desempeño de los equipos en el uso de conceptos como: repeticiones, ingreso de datos y la definición de bloques con el fin de aplicar abstracción en módulos o funciones, a parte de la abstracción lógica, funcional y de control.

Desarrollo:

1. El docente explica que al ser una actividad de evaluación, los equipos deben cumplir con los retos que se presentan en la plantilla, ver Tabla 20, para los cuales se mantiene el mostrar los ejemplos que permitan desarrollar el trabajo de evaluación. Estos retos serán evaluados a medida que los equipos los completen uno a uno

PRACTICA Nº 5.		PRACTICA DE EVALUACIÓN	
<p>PROPOSITO: Lograr que los estudiantes hagan uso de las instrucciones practicadas en la clase anterior para lograr CUMPLIR CON LOS RETOS PROPUESTOS.</p>			
<p>FORMATO DE TRABAJO: RECORDANDO COMO HACER LOS CUADROS</p>			
<p>RECORDANDO COMO PREGUNTAR VALORES</p>		<p>DIBUJANDO CUADRADOS</p>	
CREANDO BLOQUES – PASO 1		CREANDO BLOQUES – PASO 2	
		DIBUJANDO TRIANGULOS – PASO 3	



QUE ME PIDEN: REALIZAR UN PROYECTO QUE PERMITA:

PRIMER RETO: DIBUJAR UN CUADRADO, Y QUE USTED PUEDA DEFINIR CUANTOS PASOS TIENE CADA LADO.

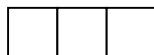
SEGUNDO RETO: DIBUJAR UN TRIANGULO, Y QUE USTED PUEDA DEFINIR CUANTOS PASOS TIENE CADA LADO.

LUEGO DE VERIFICAR QUE LOS ANTERIORES FUNCIONAN CORRECTAMENTE, HAGA LO SIGUIENTE:

TERCER RETO: DIBUJAR LOS CUADRADOS CONCENTRICOS QUE USTED QUIERA, DEL TAMAÑO QUE QUIERA.

(Recuerde el ejercicio de la clase anterior donde se hizo el marco que se componía de 10 cuadrados concéntricos)

CUARTO RETO: DIBUJAR LOS CUADRADOS QUE USTED QUIERA, DEL TAMAÑO QUE QUIERA, TENIENDO EN CUENTA QUE CADA CUADRADO SE VAYA DIBUJANDO AL LADO DEL ANTERIOR. Por ejemplo: Si escribo que dibuje 3 cuadrados de tamaño 100 pasos de lado entonces debe dibujar algo así:



RESULTADO DE LA PRACTICA:

1. Los ejemplo fueron útiles para realizar la práctica: si ____ no ____
2. Si fue fácil o no hacer la practica explique porque:
3. Fue fácil ponerse de acuerdo para definir la fichas si ____ no ____
4. Si respondió sí o no en la pregunta anterior explique porque:

Tabla 20. Práctica 5. Evaluación

4.1.7 Resultados de las actividades

4.1.7.1 Actividad 1.

Para la primera sección de esta actividad, encontramos que los estudiantes recuerdan ciertos componentes de la herramienta, los cuales hemos clasificado en dos categorías: por *agrupación* y por *funcionalidad*. Por *agrupación* significa que los equipos recuerdan componentes basados en las categorías que la herramienta establece, en donde se encuentran diversas operaciones, por ejemplo la categoría Movimientos agrupa las fichas que permiten mover, girar y fijar valores, la categoría Control agrupa las fichas repetir, si entonces, esperar, entre otros. Por funcionalidad nos referimos a los componentes que se recuerdan específicamente para una acción en particular, los cuales se encuentran incluidos en diversas categorías dentro de la herramienta.

En la Tabla 21 podemos identificar la cantidad de elementos que para los niños y niñas fueron relevantes y recordaron después de la sesión de inducción, teniendo en cuenta la clasificación por agrupación y por funcionalidad a continuación hacemos referencia a los hallazgos para cada uno de los grupos.

- ♦ **Por funcionalidad:** En este conjunto de componentes aparecen el borrar y bajar el lápiz como los de mayor frecuencia, esto debido a que para los estudiantes el llegar al punto en el que se dan cuenta que el personaje deja la huella en el escenario por donde va pasando y que esto les va a permitir realizar dibujos fue muy llamativo para ellos, darse cuenta que la precisión en la programación del personaje por parte de cada equipo asegura que el dibujo se haga correcto o no. Igualmente los componentes bandera verde, cambiar disfraz y mover a, fueron para ellos llamativos porque su uso permite ejecutar el programa o manipular al personaje que ese encuentra en el escenario. Consideramos un caso especial la aparición de componente repetir, este aparece en algunos equipos pero en un caso ellos escriben que este componente sirve “para que no sea tan largo el proceso” y otro dice “para que repita los módulos” y el ultimo equipo escribe la palabra repetir y coloca al lado el número 10 (los anteriores no colocaron numero) y definen que este sirve para “repite los movimientos seleccionados”, esto nos indica que ya existen equipos que han hecho un proceso de abstracción funcional para identificar lo que implica agrupar operaciones que serán realizadas varias veces.
- ♦ **Por agrupación:** En esta clasificación no hay tantas apariciones como la anterior, encontramos que los grupos refieren los componentes de variables y líneas como de mayor frecuencia esto lo atribuimos por la naturaleza de los ejercicios de inducción, en los cuales ellos hicieron prácticas de repetición de líneas definiendo cuantas líneas a partir de los datos introducidos por el usuario.

EQUIPOS	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	f(x)
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	------

COMPONENTE											
POR FUNCIONALIDAD											
Bandera verde	X		x					x	x	x	5
Mover a x y y	X		x	x			x		x		5
Subir Lápiz	X						x	x	x		4
Bajar Lápiz	X	x	x	x			x	x	x		7
Borrar	X	x	x	x	x	x	x	x	x		9
Mover x pasos	X	x						x			3
Girar 15° ->	X		x				x	x			4
Girar 15° <-	X		x				x	x			4
Cambiar disfraz		x		x	x			x	x		5
Repetir			x				x		x		3
Cambio de fondo								x			1
Detener todos									x		1
Zoom										x	1
POR AGRUPACION											
Variables		x		x	x	x					4
Líneas		x		x	x	x					4
Texto		x		x		x					3
Evento		x			x						2
Personajes				x						x	2
Movimientos					x	x					2
Apariencia					x	x					2
Sensores					x						1
Sonidos						x				x	2
Bloques						x					1
Fondo										x	1
Disfraces										x	1
FUNCIONALIDAD	8	4	7	4	2	1	7	9	8	2	
AGRUPACION	0	4	0	4	6	7	0	0	0	4	
EQUIPOS	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	

Tabla 21 Relación de respuestas practica 1. Sección 1

Se identifican tres grupos de equipos, grupo 1 = {E1,E3,E7,E8,E9} que se caracteriza por Haber reconocido mayoritariamente elementos específicos de la herramienta cuyo funcionamiento es individual. El grupo 2 = {E2,E4} que se caracteriza por haber recordado por igual elementos de funcionamiento individual y grupos de componentes. Y el grupo 3 = {E5,E6,E10} que se caracteriza por haber recordado mayoritariamente grupos de componentes y no componentes individuales. Estos tres grupos de equipos se considerarán como segmentos de análisis de la población para las 3 primeras actividades.

En la segunda sección de la plantilla se definieron 8 preguntas las cuales se agruparon en 4 temáticas que abordaron aspectos como:

- La elaboración de lista de componentes, si fue hecha en grupo o por uno de los integrantes del grupo. Preguntas 1 y 2
- El listado de componentes es conocido por ambos integrantes. Preguntas 3 y 4
- El trabajo fuera de la sesión de clase para recordar nuevos componentes 5 y 6
- El tiempo entre las sesiones de trabajo afecta recordar los componentes y su uso 7 y 8

A continuación presentamos en la Figura 11 el número de respuestas afirmativas que los equipos dieron para cada pregunta y en la Tabla 22 los resultados obtenidos para cada pareja de preguntas en los 10 equipos.

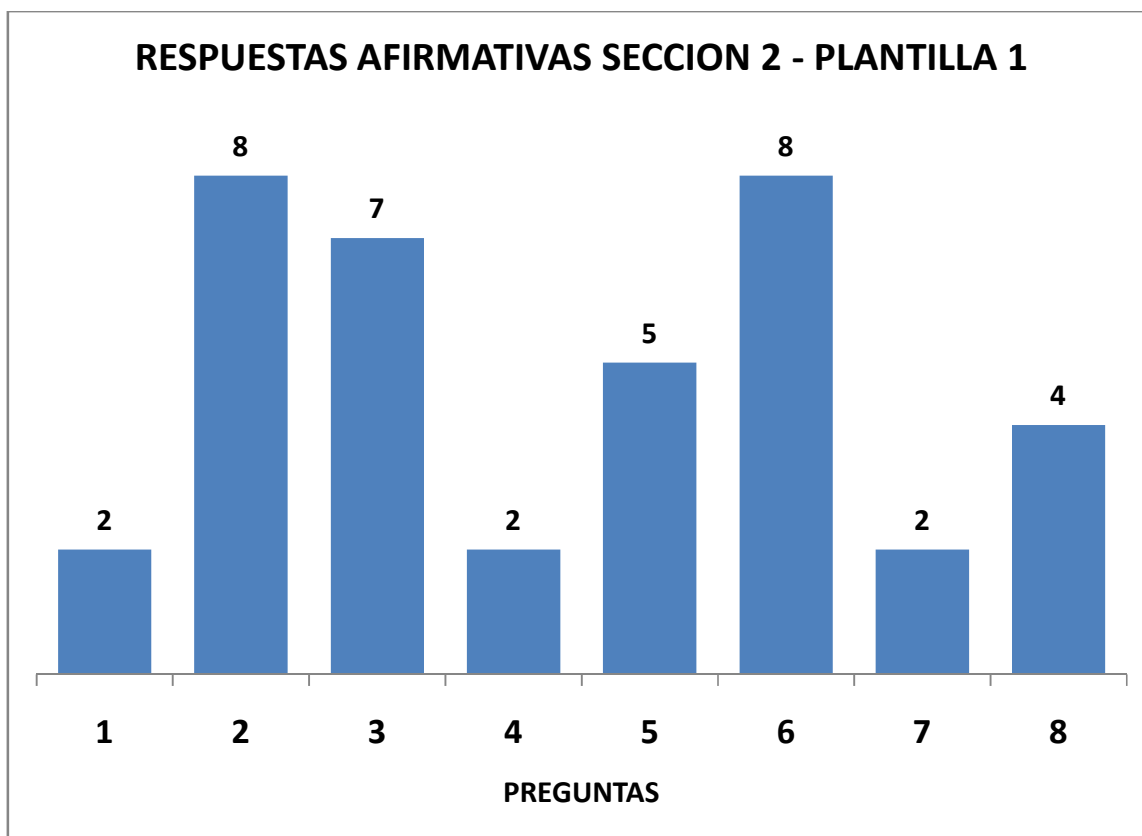


Figura 11 Respuestas afirmativas - Preguntas sección 2 - Plantilla 1. . Fuente propia

PREGUNTAS	RESULTADOS
-----------	------------

1- La lista la hizo solo un integrante del grupo	En su mayoría el ejercicio fue realizado por ambos integrantes del equipo, sin tener en cuenta el grado de aporte de cada uno de ellos, esto se hace a propósito teniendo en cuenta el carácter colaborativo de la metodología.
2- La lista fue realizada por ambos integrantes del grupo	
3- Hay elementos que uno de los integrantes no recordaba utilizar	En consecuencia al punto anterior este grupo de preguntas refuerzan la idea que el trabajo colaborativo beneficia la productividad del equipo, al poder recordar más elementos que podrían ser utilizados para realizar unas aplicaciones más completas.
4- Todos los elementos son conocidos por los integrantes del grupo	
5- Hay componentes que no se explicaron en la clase anterior pero que se descubrieron luego de hacer la practica fuera del tiempo de clase.	Este grupo de preguntas tiene dos aspectos a evaluar, en la primera pregunta es claro que en la mitad de los equipos por lo menos uno de los integrantes realizó trabajo extraclase con la herramienta que le permitió descubrir nuevos componentes. Y para la segunda opción claramente los estudiantes consideran que el espacio de tiempo entre cada actividad afecta su desempeño, este es un punto clave que será tenido en cuenta en las siguientes actividades.
6- El tener varios días sin utilizar el programa afecto el número de herramientas que recuerdan en el equipo de trabajo.	
7- En el grupo alguno de sus integrantes trabajo en el programa luego de la clase anterior.	Teniendo en cuenta las respuestas obtenidas se evidencia relación con la cantidad de estudiantes que trabajaron con la herramienta extraclase que se registra en la pregunta 5. Sin embargo es claro que todos los estudiantes si trabajaron en la herramienta fuera del tiempo de clase, así fuera para utilizar los componentes vistos en clase tanto como para descubrir nuevos componentes y explorar su uso.
8- En el grupo TODOS sus integrantes trabajaron en el programa luego de la clase anterior.	

Tabla 22 Resultados preguntas sección 2. Plantilla 1

4.1.7.2 Actividades 2 y 3

Esta actividad se da inicio cuando los estudiantes han terminado los ejercicios previos en los cuales no se ha utilizado el componente REPETIR, para dibujar las figuras que se piden y así ellos puedan reconocer los elementos que se repiten para luego agruparlos en un componente, esto con el fin de desarrollar su capacidad de abstracción funcional y de control.

En la Tabla 23 encontramos los resultados de las practicas 2 y 3, luego de aplicar la rúbrica de evaluación, y haber definido la valoración para cada equipo de trabajo (1.Incorrecto, 2.Incompleto y 3. Correcto), igualmente manteniendo la clasificación por grupos definida anteriormente

PRACTICA 2										
EQUIPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PREGUNTA PLANTILLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COMO PIENSO LA SOLUCION	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
COMO ORGANIZO LAS FICHAS	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
LO QUE HIZO FUNCIONO	Si	si	si	si	no	si	si	Si	si	si
QUE DEBO CAMBIAR										
PRACTICA 3										
EQUIPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COMO PIENSO LA SOLUCION	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
COMO ORGANIZO LAS FICHAS	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3
LO QUE HIZO FUNCIONO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI
QUE DEBO CAMBIAR										

Tabla 23. Resultados Practicas 2 y 3. Estructuras de Repetición

4.1.7.3 Actividades 4 y 5

En la primera sección de la práctica 4 todos los grupos definieron los pasos apropiadamente, sin embargo encontramos dos tipos de respuesta:

- 4 equipos definen los límites del ciclo de manera explícita en el formulario.
- 6 equipos no definen el final del ciclo.

Esta situación nos indica que a pesar que en los ejercicios anteriores han utilizado la estructura de repetición y han comprobado que esta tiene unos límites de inicio y fin, para algunos grupos estos detalles no son relevantes y les resulta obvio, debido a que la hora de revisar el aplicativo este funciona apropiadamente.

La segunda sección tiene que ver con la aplicación de los ciclos anidados, encontramos lo siguiente:

- Un equipo no escribió los componentes necesarios para completar el reto, tuvo problemas al definir las órdenes del ciclo interno.
- Los equipos que realizaron la figura correctamente lo hicieron utilizando de 14 a 15 fichas, esto se da por la inclusión de fichas como borrar o fijar color de lápiz.
- Solo un equipo delimitó los dos ciclos anidados indicando que elementos incluía cada uno de ellos en la plantilla de trabajo, aunque en el programa esta delimitación se hace obligatoriamente por la forma de la ficha que se utiliza para la estructura de repetición.

Con respecto a la sección del resultado de la práctica, todos los equipos consideraron apropiado que se haya ofrecido un ejemplo para trabajar el reto y sobre todo el que se explicara paso a paso.

Posteriormente se solicita al grupo que construya la solución anterior utilizando los bloques, puntualmente se les pide crear tres bloques:

- Posición inicial
- Marco
- Cambiar posición

Estos bloques se establecieron en consenso dentro del grupo al analizar lo que el personaje realizaba para poder dibujar cada uno de los cuadros concéntricos. El resultado de esta experiencia adicional fue el siguiente:

Los equipos fueron capaces de agrupar las funciones propias de cada bloque y representaron su distribución de diversas maneras, a pesar que los ejercicios anteriores habían sido realizados utilizando la enumeración de pasos, solo un grupo aplicó esta técnica para presentar su solución pero tuvo inconvenientes al definir la función principal y aunque los bloques estaban bien hechos, en la función principal fallaron. Los equipos restantes utilizaron descripciones y agrupación por pasos para la definición de cada bloque con lo que fue más fácil el determinar que secuencia se establecía para la función principal.

En la práctica 5, se definen actividades que fueron utilizadas por el docente titular del área como evaluación, igual que en los ejercicios anteriores, la plantilla presenta ejemplos y 4 retos que los equipos deben presentar al finalizar la sesión para la calificación respectiva.

4.1.8 ANALISIS DE RESULTADOS

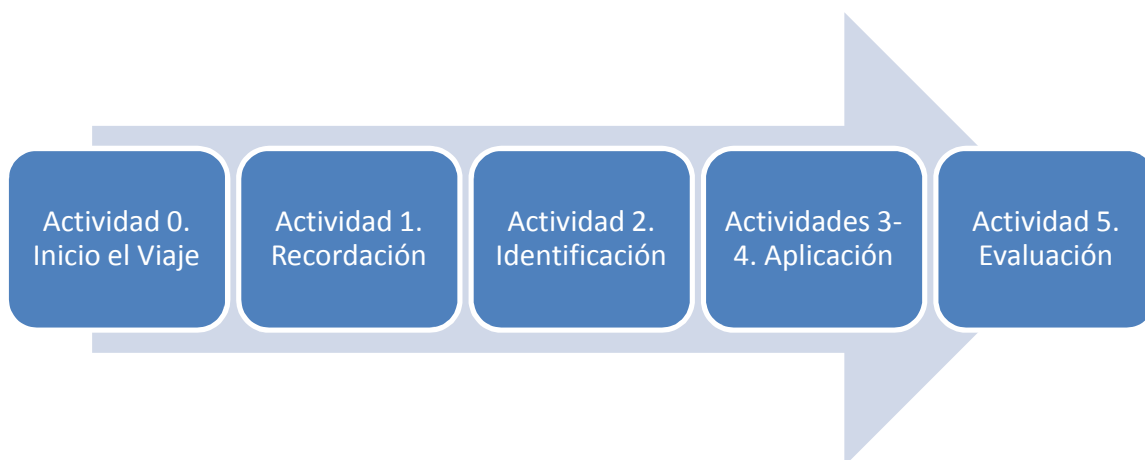


Figura 12 Proceso Incremental en Childprogramming-A. . Fuente propia

La Figura 12 representa el proceso incremental que se propone para la definición de las prácticas y estrategias que los niños realizarían cuando se aplica Childprogramming-A, las actividades que se desarrollaron y fueron descritas en el apartado anterior nos permiten ver que los equipos de trabajo inician un recorrido de exploración hasta llegar a realizar ejercicios más elaborados y ser capaces de enfrentarse a una evaluación de los conocimientos. En la Tabla 21 se han resaltado cuales de los equipos recordaron más componentes, estos fueron a partir de la funcionalidad, los otros dos grupos tuvieron una representación menor, igualmente esta clasificación permitió definir los tres grupos segmento de análisis. Presentamos la Figura 13, la cual nos muestra la relación entre los equipos, a partir de las tres primeras actividades, podemos ver como fue el rendimiento de los equipos (si lo que ellos hicieron funcionó) con respecto a las actividades 2 y 3 y a la clasificación correspondiente a la actividad 1, en los tres grupos G1, G2 Y G3. Las actividades 4 y 5 se definieron de diferente manera e incluyeron la sección del ejemplo, por esta razón se analizarán separadamente.

Con el fin de poder establecer la relación entre la perspectiva seleccionada en la primera actividad y las dos siguientes actividades, los equipos se agruparon en tres grupos G1, que corresponde a aquellos que se orientaron más hacia el funcionamiento individual, G2, orientados por igual hacia la agrupación y hacia el funcionamiento individual y G3 orientados hacia la agrupación. De acuerdo a la figura se puede establecer que la abstracción funcional es la que refleja un mayor éxito de grupos entre las dos actividades (7) versus agrupación (4) y una combinación (3).

De los 10 equipos de trabajo sólo uno no se desempeñó correctamente en las actividades 2 y 3, este equipo hizo un reconocimiento de componentes de manera general es decir por agrupación pero su desempeño posterior no les permitió completar las actividades apropiadamente, la razón fue la incoherencia entre el concepto matemático de la relación entre ángulos internos y número de lados del polígono y el componente de control repetir.

En la actividad 2, los 9 equipos restantes si realizaron correctamente su trabajo, sin importar la clasificación que les fue asignada. Así mismo, encontramos que para la actividad 3 la mitad de los equipos no se desempeñaron correctamente y los equipos del grupo G3 mantuvieron su desempeño, sin embargo los del grupo G1 desmejoraron notoriamente.

Por ejemplo uno de los equipos escribe en la plantilla lo siguiente:

Utilizar la ficha pasos y no la ficha ir a x, y para hacer más rápido el trabajo”

Esto indica que a pesar que completaron el trabajo correctamente si se dieron cuenta de que existe otro componente que les permite hacer el trabajo de mejor manera en términos de tiempo de desarrollo.

En la actividad 3 el nivel de complejidad de la figura implica el uso de los ciclos anidados, aunque el grado de aplicaciones correctas es menor, los grupos cumplieron con el reto de identificar el uso de los ciclos anidados. Las fallas de las aplicaciones se presentaron en el momento de controlar el giro posterior a la repetición del dibujo.

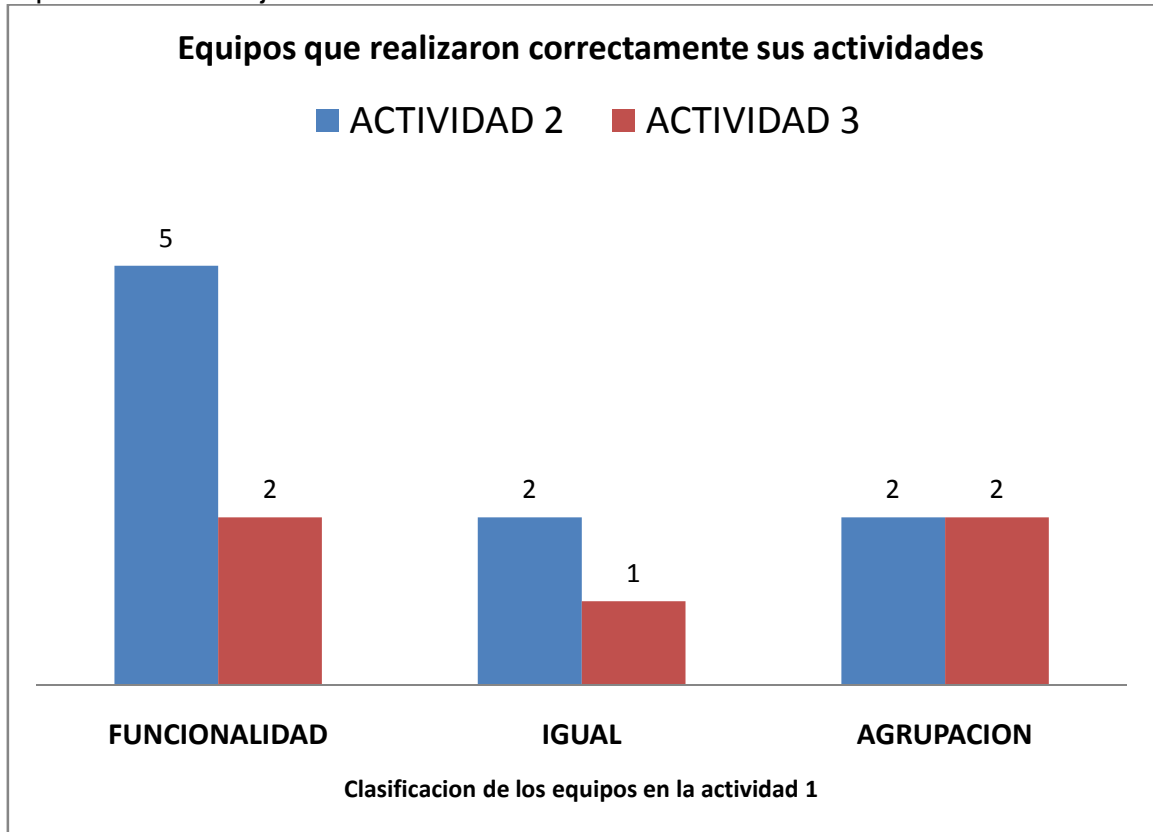


Figura 13 Relación de las Actividades 1,2 y 3. Fuente propia

En las actividades 4 y 5 los equipos concluyeron satisfactoriamente las actividades, es importante tener en cuenta que el hecho de que las plantillas tuvieran el ejemplo base, permitió que además de culminar el ejercicio que se les pedía, los grupos pudieran aplicar principios de generalización cuando en la

actividad 4 se le pide diseñar los métodos que les permitan realizar los dibujos definiendo parámetros de entrada. Esto fue algo que no se esperaba dentro el proyecto y que se aplicó partiendo del desempeño de los equipos, luego de presentar su trabajo, se tuvo el tiempo para explicar en la herramienta como definir las funciones y que ellos pudieran aplicar esto a su ejercicio.

La actividad 5 fue la evaluación y se presentó una situación especial, los estudiantes se organizaron en equipos más grandes, de esta reubicación resultaron 6 equipos de trabajo, el objetivo principal de esta evaluación era medir la capacidad de generalización de los niños que les permitiera realizar figuras definiendo ciertos parámetros, en la Figura 14 mostramos el desempeño de los equipos para esta actividad, utilizamos la escala de valoración: 1: Incorrecto, 2: Incompleto, 3: Correcto. Nos damos cuenta que los equipos que trabajaron satisfactoriamente los dos primeros retos fueron los de mejor desempeño, los grupos lograron identificar los parámetros que permitían la generalización y todos lo aplicaron correctamente, para los dos siguientes retos la situación fue diferente, el reto 3 pretendía que los niños lograran aplicar lo realizado en la actividad 4 y generalizarlo, sin embargo encontramos que su desempeño no fue el mejor, al revisar las plantillas se constatan algunos inconvenientes en el control del salto para iniciar cada cuadro concéntrico, pero en cuanto a la lógica del uso de los ciclos anidados y el ingreso de datos no se encuentran inconvenientes, el cuarto reto que tenía relación con el anterior el desempeño fue mejor y los grupos evidenciaron que en su mayoría si eran capaces de aplicar principios de generalización. En esta actividad los niños iban presentando al docente titular del área cada uno de los 4 retos a medida que los terminaban..

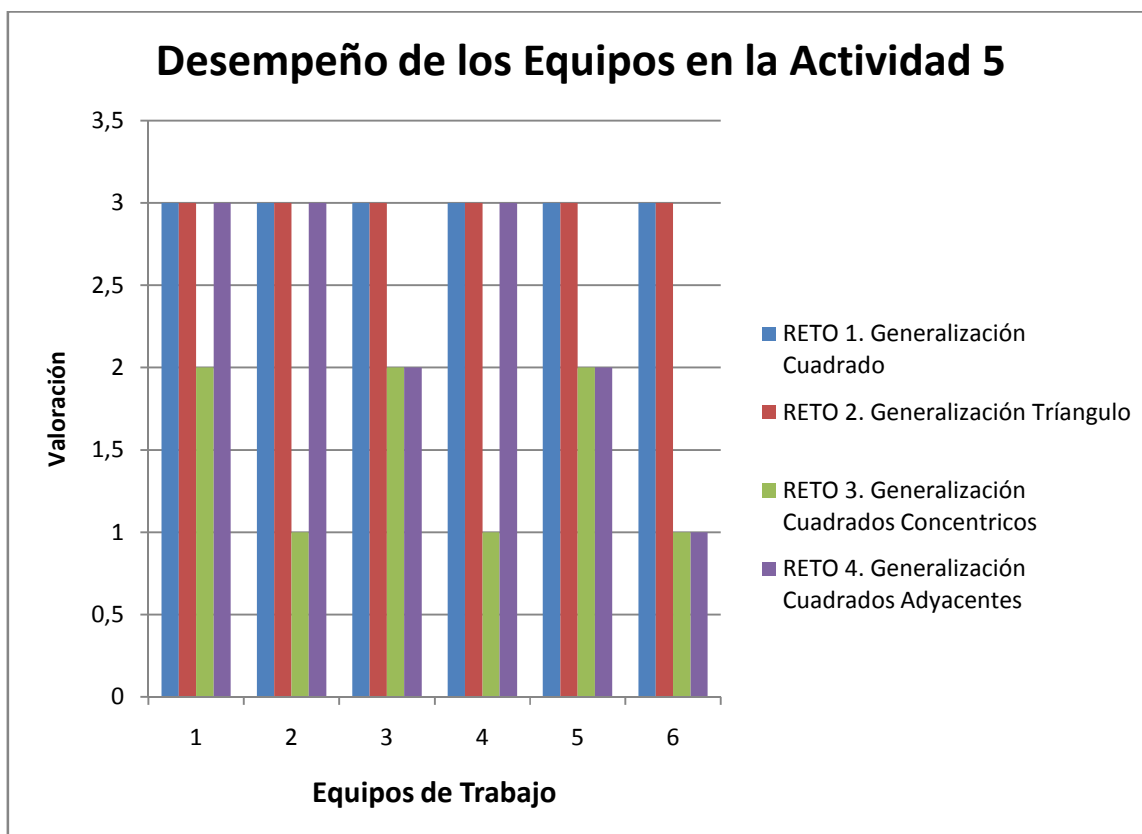


Figura 14. Desempeño Actividad 5. Fuente propia

En la Tabla 24 presentamos los mecanismos de abstracción que se hicieron evidentes en las actividades que los equipos realizaron, igualmente la relación con las estrategias de transferencia que se definieron para facilitar el proceso de aprendizaje.

MECANISMOS DE ABSTRACCION	ACTIVIDADES ESTUDIO DE CASO 1				
	1	2	3	4	5
ALGORITMOS			X	X	X
LOGICA	X	X	X	X	X
PROCEDIMENTAL				X	X
ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA	POR MEMORIA	POR EXTENSION	POR COMPRESION	POR EJEMPLO	POR EJEMPLO

Tabla 24 Mecanismos de abstracción a analizar en el Estudio de Caso 1

La Tabla 25 nos muestra el desempeño de los equipos frente a las primeras cuatro actividades, en todas ellas los equipos debieron hacer un ejercicio de aplicación de los mecanismos de abstracción, desde el tema de la recordación de componentes hasta llegar a la aplicación de técnicas y procedimientos más elaborados. La actividad 5 no se registra al haber realizado la redistribución de los equipos por el tema de la evaluación.

EQUIPO	ACTIVIDADES REALIZADAS CORRECTAMENTE			
	1	2	3	4
1	X	X		X
2	X	X	x	X
3	X	X	x	X
4	X	X		X
5	X			
6	X	X	x	X
7	X	X		X
8	X	X	x	X
9	X	X	x	x
10	X	X	x	X

Tabla 25 Actividades realizadas correctamente por los equipos en el caso de estudio 1

El resultado de las prácticas indica que los equipos si evidencian la aplicación de mecanismos de abstracción de control, procedimental y lógica, en términos de la organización de los componentes SCRATCH, así como en la representación gráfica de estos elementos. Un aspecto relevante en la presente investigación fue la inclusión de un ejemplo como elemento base para que lo grupos mejoraran su desempeño, los grupos fueron capaces de culminar sus retos satisfactoriamente, aunque para ejercicios que requieran mayor nivel de análisis, o sus propias creaciones, en especial los que puedan requerir de mecanismos de abstracción para su descomposición, consideramos que la inclusión del ejemplo sería inadecuad o insuficiente. Por lo que el ejemplo puede seguir siendo la estrategia, pero en aquellos puntos donde se haga único el trabajo de desarrollo, será difícil que el profesor les desarrolle un ejemplo de punto de partida a cada proyecto que se desee los estudiantes direccionen en forma independiente.

4.2 Estudio de caso 2

Este estudio de caso está enfocado a la evaluación de ChildProgramming-A en los equipos de trabajo, a través de una actividad colaborativa que permita evidenciar las prácticas y estrategias que los equipos emplean para dar una solución y las formas de organización y desempeño entorno a la realización de la actividad propuesta. El trabajo trabaja con los mecanismos de abstracción ya identificados y continúa explorando los mecanismos de abstracciones que emergen del trabajo con los equipos.

4.2.1 Objetivo del Estudio

Explorar el uso de un conjunto de mecanismos de abstracción en equipos de niños con edades comprendidas entre los 10 y 13 años de edad, aplicando modelos mentales compartidos que les permita alcanzar la solución de un problema que requiere la construcción en equipo de una aplicación informática.

4.2.2 Selección del Estudio

Las actividades serán realizadas por los niños, con el fin evaluar y poner en práctica la propuesta de investigación, en tal sentido se definen los siguientes parámetros para el estudio:

Unidad de análisis: Equipos de trabajo

Tipo de selección de la unidad de análisis: Aleatorio

Tipo de estudio: Embebido y Revelatorio.

4.2.3 Pregunta de Investigación

Este estudio busca evidenciar los mecanismos de abstracción al aplicar la metodología Childprogramming en un entorno real de aprendizaje, por lo tanto el estudio de enfoca en el descubrimiento de los aspectos de abstracción utilizados por los equipos. Por tanto se busca responder a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles mecanismos de abstracción son utilizados por los equipos pequeños de niños en edades comprendidas entre los 10 y 13 años de grado noveno de básica de la institución educativa técnico industrial para lograr el buen desarrollo de una solución software con Scratch?

4.2.4 El Estudio de Caso y los Sujetos de Investigación

Enfoque del estudio: Exploratorio[42], al pretender evidenciar desempeño y forma de trabajo de los equipos.

La unidad de análisis es un equipo de trabajo, el cual está compuesto por 5 o 6 estudiantes.

Los estudiantes están entre 10 y 13 años de edad.

La fuente de información fue la observación directa, que se realizó en 3 sesiones de trabajo.

Los niños se organizaron en 4 equipos de trabajo y contaron con las mismas condiciones de trabajo y las orientaciones teóricas y prácticas fueron igualmente impartidas a todos, esto con el fin de poder observar el uso de los mecanismos de abstracción en la construcción de soluciones informáticas aplicando los modelos mentales compartidos.

4.2.5 Indicadores y Mediciones

A continuación se presentan las métricas e indicadores definidos para lograr la información que permitirá dar respuesta a la pregunta de investigación del presente estudio de caso.

PREGUNTA DE INVESTIGACION	INDICADOR	MEDICION	INSTRUMENTO
¿El uso de ChildProgramming- A aplicado en equipos pequeños de niños en edades comprendidas entre los 10 y 13 años de grado noveno de básica de la institución educativa técnico industrial facilitan un buen desempeño del equipo en el contexto de un desarrollo de software con Scratch?	Desempeño del equipo durante el desarrollo de software	Nivel de comportamiento observado en los equipos de trabajo	Observación, Protocolo de Observación
	Mecanismos de abstracción con mayor frecuencia y desempeño.	Nivel de productividad alcanzada por los equipos de trabajo	Observación, Evaluación de Conformidad del Investigador
		Conjunto de mecanismos de abstracción presentes con mayor frecuencia en los equipos de trabajo de mejor comportamiento y productividad	Observación, Adopción de Prácticas

Tabla 26. Indicadores y Mediciones Estudio de Caso 2.

4.2.6 Ejecución del estudio de caso

Este primer estudio de caso se realizó durante el segundo semestre del año 2015, bajo las siguientes condiciones:

- Locación: Sala de computo
- Software a utilizar: Navegador Web y Scratch 2.0
- Equipos disponibles: 20 portátiles, con las características de configuración para instalar el programa Scratch 2.0. y proyector.

- Número de sesiones de trabajo: 2
- Frecuencia de las sesiones: Semanal
- Duración de cada sesión: 4 horas.
- Material adicional: Fotocopias

Se desarrollaron 2 actividades bajo las cuales se realizó el estudio de la aplicación de los modelos mentales compartidos, los mecanismos de abstracción y una actividad de autoevaluación en la que se realizó una entrevista a los grupos con el fin de conocer acerca de la experiencia vivida en la presente investigación.

4.2.6.1 Actividad 1. Organizo mi trabajo y reconozco cuales elementos de SCRATCH puedo utilizar

Propósito: Lograr que los estudiantes planifiquen y organicen los elementos del entorno SCRATCH de manera colaborativa que les permita desarrollar una aplicación informática.

Desarrollo:

1. El grupo se divide en 5 equipos de trabajo, de los cuales 3 deben diseñar en papel un modelo mental de la aplicación informática, los otros 2 equipos no requieren de la elaboración de dicho modelo.
2. El docente explica a los estudiantes que en la actividad se pretende que ellos diseñen un juego denominado “El Laberinto”, el juego tiene las siguientes consideraciones:
 - a. El personaje debe desplazarse de un extremo a otro del escenario, a través de laberinto.
 - b. El personaje no puede salir del camino.
 - c. La aplicación va contabilizando el tiempo que transcurre hasta que el personaje salga del laberinto
 - d. El movimiento del personaje se realiza utilizando el teclado de la siguiente manera: flecha arriba, flecha abajo, flecha izquierda y flecha derecha.
 - e. Cuando el personaje llegue al final del primer laberinto se debe pasar al siguiente y cuando se llegue al final de este el tiempo debe detenerse.
 - f. Los grupos tienen libertad de complementar el escenario como consideren apropiado.
3. El docente hace la explicación acerca de la plantilla en la cual los grupos van a registrar su trabajo, en la Tabla 27, vemos este formato, el cual tiene 3 secciones, a continuación, explicamos cada una de ellas:
 - a. Descripción del reto: espacio en el que los grupos deben escribir un texto que haga referencia al reto que deben cumplir, este texto es construido por el docente, si los grupos requieren mayor explicación la información puede ser escrita al reverso de la hoja.

- b. Qué debo hacer, Qué está en proceso y Qué he terminado: Esta sección tiene relación con la metodología Childprogramming, en lo que respecta al registro de la evolución del trabajo del equipo, los grupos inician registrando las acciones que deben hacer para lograr culminar el reto y al lado de cada acción escriben el nombre del estudiante responsable de su realización, el estudiante líder debe ir registrando a medida que los compañeros pasan de un estado a otro, se espera que cuando todos llegan a la última columna el reto se finaliza y puede ser evaluado.
- c. Integrantes: En este espacio se registran los nombres de estudiantes que conforman el equipo de trabajo.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA – INSTITUCION EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL DE POPAYAN FORMATO DE TRABAJO 01		
<u>DESCRIPCION DEL RETO:</u>		
QUE DEBO HACER	QUE ESTA EN PROCESO	QUE HE TERMINADO
INTEGRANTES DEL GRUPO:		

Tabla 27. Plantilla de Trabajo 01 - Estudio de Caso 2

Actividad 2. Diseño de una historieta basada en un clásico.

Propósito: Lograr que los estudiantes planifiquen y organicen los elementos del entorno SCRATCH de manera colaborativa que les permita desarrollar una aplicación informática.

Desarrollo:

1. El docente explica a los estudiantes que en la actividad se pretende que ellos representen una historieta dentro del entorno de SCRATCH.
2. Los equipos son reorganizados en 4 grupos, esto con el fin de favorecer la selección del cuento infantil.
3. Los equipos registran su trabajo en una plantilla diseñada para esta actividad específica, la Tabla 28 se ha ajustado para facilitar el registro del desempeño de los equipos, se han definido 4 secciones, a continuación las describimos una a una:
 - a. Cuento infantil: En este espacio se escribe el título del cuento sobre el cual se va a realizar la adaptación.
 - b. Instrucciones de uso del juego: Es donde los grupos describen la manera como el usuario va interactuar con la aplicación.
 - c. Qué debo hacer: Al ser un ejercicio particular en el cual por su naturaleza se deben definir unos personajes, se pide que los estudiantes definan para cada uno las acciones a realizar y directamente el responsable de su implementación.
 - d. Que he terminado: Igual que el formato anterior el líder del equipo va registrando quien termina la tarea asignada.
 - e. Integrantes: En este espacio se registran los nombres de estudiantes que conforman el equipo de trabajo.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA – INSTITUCION EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL DE POPAYAN FORMATO DE TRABAJO 02			
<u>CUENTO INFANTIL:</u>			
INSTRUCCIONES DE USO DEL JUEGO:			
QUE DEBO HACER			QUE HE TERMINADO
PERSONAJES	ACCIONES	RESPONSABLE	
INTEGRANTES DEL GRUPO:			

Tabla 28. Plantilla de Trabajo 02 - Estudio de caso 2

4.2.6.2 Resultados de las actividades

4.2.6.2.1 Actividad1

Para la primera actividad se les pidió a los 3 grupos que realizaran un modelado de la solución, antes de realizar este modelo se les preguntó si ya habían tenido

algún acercamiento a la elaboración de mapas conceptuales, mapas mentales u organigramas en sus actividades académicas previas, todos los niños afirmaron que ya habían trabajado los mapas conceptuales. A los 2 grupos restantes no se les pidió hacerlo, por el contrario ellos continuaron con el diligenciamiento de la plantilla. Los 3 grupos realizaron modelos diferentes, a continuación registramos los aspectos relevantes que cada grupo considero para realizar el modelo.

Grupo 1: Dividieron el problema en 3 categorías, los denominaron: laberinto, diseño y movimiento. En el laberinto aparece “Evitar que el personaje salga del laberinto” y “Al salir del laberinto el cronometro debe parar”. En Diseño ellos definieron: “Dibujar personaje”, “Cambio de disfraz” y “Movimientos”. Y en el grupo Movimiento aparece: “El personaje se deberá mover con las flechas sobre el laberinto”.

Grupo 2: Dividieron el problema en 2 categorías, las llamaron: Objetivo y personaje. De Objetivo desprenden, laberinto y movimiento del cual desprende por siempre, pasos y girar. De Personaje desprenden disfraz y de este dos personajes.

Grupo 3: Dividieron el problema en 2 categorías, las llamaron: Cómo se hace y Qué se debe hacer. De cómo se hace desprenden dibujando un escenario, crear un personaje, colocar cronómetro y moverlo con teclado, estos fueron ubicados de manera secuencial. De que se debe hacer desprenden hacer el laberinto, un personaje, medir el tiempo y hacerlo mover, también fueron escritos de manera secuencial.

Los dos grupos restantes no hicieron el modelo y al revisar la primera columna de la plantilla encontramos lo siguiente:

Grupo 4: definen que los componentes principales del juego son escenarios y personajes. Pero igualmente escriben las condiciones del juego como la de respetar los bordes, el cambio de un nivel a otro y el finalizar al salir del laberinto.

Grupo 5: definen que los componentes principales son escenario, personajes y laberinto, no se encuentra en la plantilla referencia a las restricciones del juego.

4.2.6.2.2 Actividad 2

Para esta actividad se les pidió a 2 grupos que realizaran un modelado de la aplicación y a los 2 grupos restantes no se les pidió hacerlo sino que siguieran con el diligenciamiento de la plantilla. Los 2 grupos realizaron modelos diferentes, a continuación registramos los aspectos relevantes que cada grupo considero para realizar el modelo.

Grupo 1:

Cuento: La tortuga y la liebre.

El grupo construye un modelo relacionando los personajes principales (libre y tortuga) con las acciones que cada uno realiza dentro del juego (correr, dormir y ganar). Dentro de la aplicación el fondo de la misma se hace por separado, porque los niños consideran que hay elementos que deben tener movimiento.

Grupo 2:

Cuento: Hanzel y Gretel

El grupo construye un modelo relacionando tres categorías personajes, controles y escenarios.

Los personajes: gretel, hansel, bruja y padre.

Controles: teclas para utilizar w,a,s,d, flechas y definen una característica especial del juego “al tocar los dulces que desaparezcan y suman puntos”.

Hacen uso del control “esperar hasta que” porque ellos consideran que su implementación resulta más fácil.

Grupo 3:

Cuento: La sirenita

No realizaron modelo mental

Grupo 4:

Cuento: Caperucita Roja

No realizaron modelo mental

Todos los grupos presentaron al final de la sesión de trabajo una propuesta de juego, estas actividades fueron evaluadas utilizando la herramienta Dr. Scratch⁵, la Tabla 29 nos muestra el resultado de la evaluación de los cuatro proyectos. Según las categorías de evaluación que la herramienta contiene, en donde la escala va de 1 a 3 siendo el 1 el valor mínimo y 3 el valor máximo, los conceptos que se muestran a continuación se extraen textualmente de la página <http://drscratch.programamos.es/>:

- A. **Paralelismo:** El paralelismo es la posibilidad de que varias cosas ocurran al mismo tiempo. Por ejemplo, que dos personajes realicen una acción al mismo tiempo, o que un personaje haga varias cosas a la vez.
- B. **Pensamiento lógico:** Proyectos sean dinámicos, de forma que se comporten de modo distinto en función de la situación.
- C. **Control de flujo:** Controlar el comportamiento de tus personajes, haciendo, por ejemplo, que repitan ciertos bloques un número de veces concreto o que lo repitan hasta que se produzca una situación.
- D. **Interactividad con el usuario:** Sean más interactivos, es decir, que la persona que esté ejecutándolo pueda realizar acciones que provoquen nuevas situaciones en el proyecto. Por ejemplo, puedo utilizar el teclado o el ratón para mover un personaje, puede contestar preguntas o jugar con la webcam del ordenador.
- E. **Representación de la información:** Cada proyecto Scratch necesita un conjunto de información sobre los personajes para poder ejecutarse correctamente.
- F. **Abstracción:** La capacidad de abstracción y descomposición de problemas te ayuda a dividir un problema en partes más pequeñas que serán más fáciles de comprender, programar y depurar.
- G. **Sincronización:** Permiten organizar a nuestros personajes para que las cosas ocurran en el orden que nosotros deseamos.

⁵ Dr. Scratch: Aplicación desarrollada en la universidad Carlos I de Madrid España, su objetivo es evaluar los proyectos desarrollados en la herramienta SCRATCH, en las que se evalúan 7 aspectos (Paralelismo, Pensamiento Lógico, Control de Flujo, Interactividad con el usuario, Representación de la información, Abstracción y Sincronización. <http://drscratch.programamos.es>

HISTORIETAS	NIVEL	PUNTAJE	ASPECTOS QUE EVALUA DR. SCRATCH						
			A	B	C	D	E	F	G
Tortuga y la liebre	MEDIO	17/21	2	3	1	2	1	2	3
Hansel y gretel	MEDIO	15/21	2	3	1	2	1	2	3
Caperucita roja	MEDIO	13/21	1	3	2	2	2	2	1
La sirenita	MEDIO	13/21	2	1	2	2	2	1	1

Tabla 29. Resultados actividad 2 con Dr. Scratch

4.2.7 ANALISIS DE RESULTADOS

Las dos actividades buscan que los estudiantes apliquen lo desarrollado en el caso de estudio 1, los grupos en esta etapa de la investigación han aplicado los mecanismos de abstracción y la estrategia de organización del trabajo con el fin de llegar a solucionar el problema. Para el segundo estudio de caso los grupos se enfrentan al desarrollo de una aplicación informática que no busca resolver un problema, sino que busca que los grupos sean creativos en el diseño e implementación de las aplicaciones. Así mismo, se pide que los grupos utilicen un modelo mental compartido que les permita planificar de una mejor manera el trabajo a realizar.

En la actividad 1, los grupos que realizaron el modelo mental registraron un mejor tiempo en el desarrollo de la aplicación, igualmente el diligenciamiento de la plantilla en estos grupos evidencia que la organización del trabajo fue más claro y completaron con un grado calidad mejor que aquellos grupos que no aplicaron el modelo mental a la solución. Al hacer la evaluación de los proyectos con Dr. Scratch, los grupos que realizaron el modelo, obtuvieron una valoración en nivel Medio, por el contrario los equipos que no realizaron el modelo su valoración fue en nivel Básico. A continuación presentamos dos ejemplos de los modelos realizados por los equipos, en estas ilustraciones nos damos cuenta los diferentes enfoques que tuvieron en cuenta los niños, en la Ilustración 2 el grupo se apoya en dos secciones de la plantilla, con el fin de desglosar que debían hacer desde la perspectiva de los requerimientos del juego y desde el uso de la herramienta Scratch. En la Ilustración 3 el equipo dividió en 3 aspectos muy claros su propuesta de solución, relacionando su funcionamiento particular y las restricciones propias del juego.

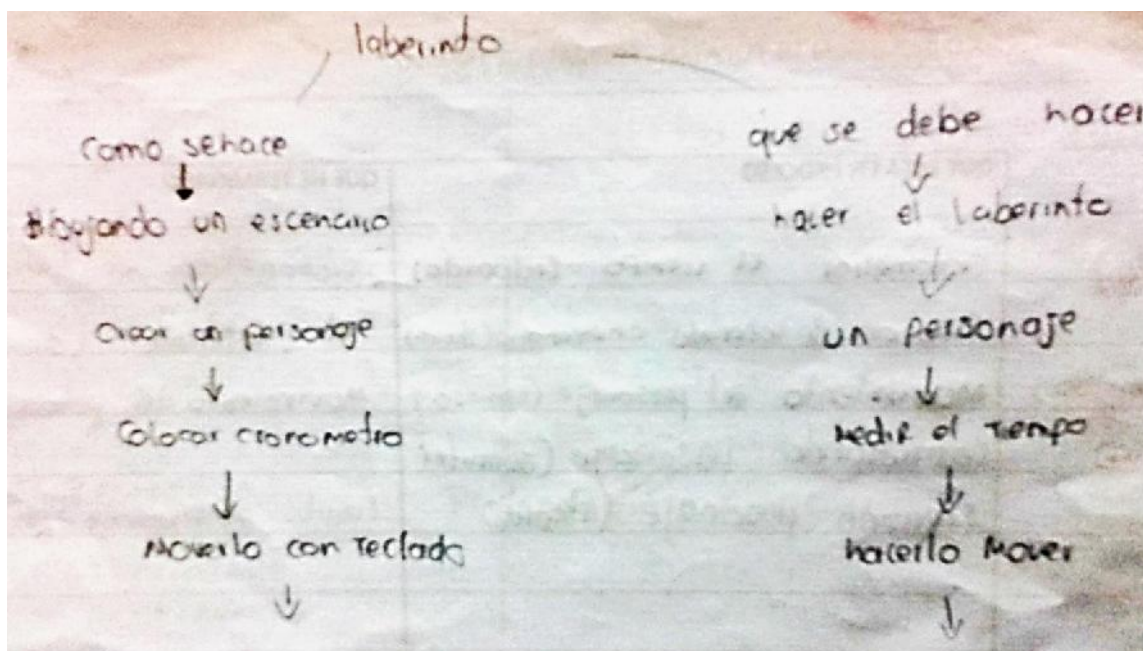


Ilustración 2. Modelo Mental 01 – Laberinto. Fuente propia

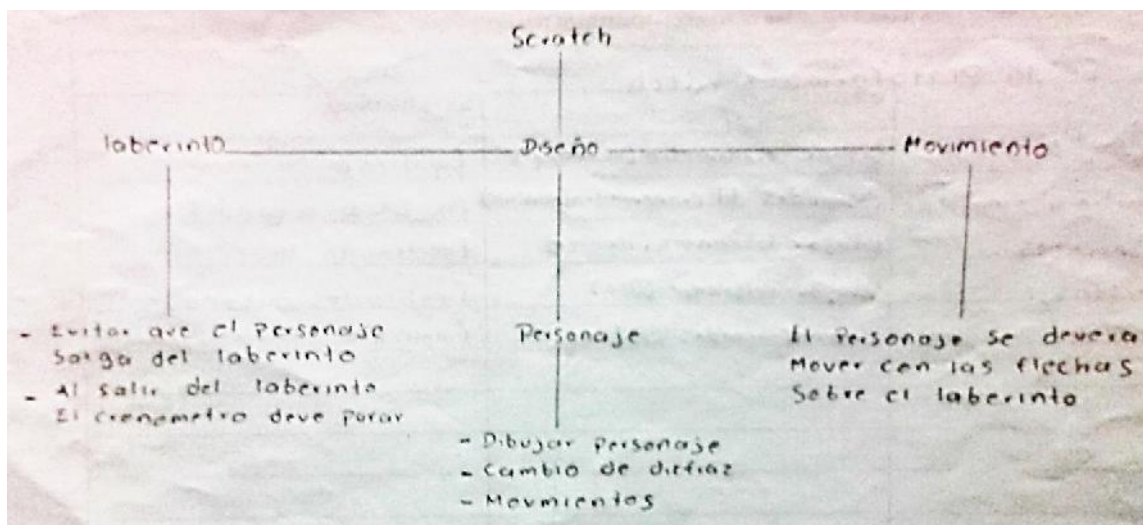


Ilustración 3. Modelo Mental 02 – Laberinto. Fuente propia

La actividad 2, sirvió para confirmar lo anterior y los grupos que si realizaron el modelo mantuvo el mejor desempeño. La Tabla 29 nos muestra que los dos primeros grupos obtuvieron los mejores puntajes frente a la evaluación de la plataforma Dr. Scratch.

Los ejercicios incrementales que se aplicaron para el estudio de caso 1 junto a los ejercicios para el estudio de caso 2, construyen una base de conocimiento que los niños y niñas aplican satisfactoriamente en la solución de problemas computacionales y en la construcción de aplicaciones más generales como es el caso del juego y la historieta.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES, TRABAJOS FUTUROS Y DIVULGACIÓN

5.1 Conclusiones

A través del diseño y aplicación de estudios de caso se ha podido extraer, complementar y establecer aspectos orientados a abordar el tema de la abstracción en el contexto del desarrollo del pensamiento computacional en los niños. Este trabajo tomó como base la metodología Childprogramming y como primer paso evidenció como algunos elementos ya consideraban aspectos de abstracción, pero en forma muy elemental. Uno de los principios fundamentales identificados en el desarrollo del pensamiento computacional fue la incrementalidad, por lo que las actividades de acercamiento a la herramienta y a la programación, se definieron de manera progresiva, favoreciendo así la asimilación de los conceptos computacionales básicos. Alrededor de esta incrementalidad se fueron agregando no sólo los conceptos de la programación, sino una mayor complejidad con el objetivo de entender los mecanismos de abstracción al formular un problema, descomponer una solución y armarla a partir de sus piezas.

El resultado de las prácticas indica que los equipos si evidencian la aplicación de mecanismos de abstracción de control, procedimental y lógico. Uno de las estrategias claves evidenciadas es el aprendizaje de la programación basada en el ejemplo, la inclusión de un ejemplo como elemento base para que los grupos mejoraran su desempeño, fue un aspecto importante para que los grupos culminaran sus retos satisfactoriamente. Sin embargo, el uso del ejemplo para los ejercicios que requirieron el aprendizaje y la aplicación de mecanismos de abstracción en problemas más grandes y complejos, el ejemplo no resultó ser una solución práctica, al presentar el riesgo de dirigir subjetivamente la solución a los niños y por tanto, no dejar el espacio a establecer sus propias soluciones. El ejemplo de la generalización puede ser un punto de partida que permita a los niños relacionar el uso de los métodos con los principios de la descomposición.

Por otro lado, se exploró el uso de los modelos mentales compartidos, evidenciándolos como un componente clave para que los grupos mantuvieran un mejor desempeño, frente a los que no lo hicieron. El trabajo con los modelos mentales se vio más organizado y su valoración empírica como herramienta de trabajo para los niños, obtuvo mejores resultados. El uso de una herramienta en la cual no se requieren grandes conocimientos previos acerca de la programación de computadoras, favorece que los niños mantengan el interés en sus trabajos y no asocien el campo de la programación con aspectos aburridos o difíciles de entender.

El trabajo en equipo de manera colaborativa dejando a los niños como centro del aprendizaje en cuanto a las prácticas y los retos, favorece el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional, en tanto que los niños que

participaron en el estudio, no necesariamente están encaminados en un programa de formación como desarrolladores de software.

Estos resultados empíricos combinados con la revisión de la literatura permitieron el surgimiento de ChildProgramming-A como una evolución de ChildProgramming que se enfoca en el desarrollo de las estrategias para descomponer y componer problemas y soluciones, y que se fundamenta en los principios de conocimiento compartido, incrementalidad y abstracción.

5.2 Limitaciones

Es importante saber que esta investigación se basó en el lenguaje Scratch, el cual ya establece sus propias abstracciones, por lo que su uso direcciona el tema de la abstracción hacia los mecanismos disponibles por la herramienta, por lo que puede considerarse que esta investigación se encuentra enmarcada en los paradigmas de la programación estructurada, la programación disparada por eventos y la programación basada en objetos (Personajes Scratch). Así que no puede establecerse una conclusión más general considerando el universo completo conocido de abstracciones tales como la funcional, la lógica y la orientada a objetos.

Si bien los resultados cualitativos en los que se basa en una buena medida esta investigación, han permitido entender el fenómeno de los mecanismos de abstracción, no fue posible establecer relaciones más fuertes (científicamente hablando) entre el uso de los mecanismos y los resultados cuantitativos, bien sea por el tamaño de la muestra o por la dificultad para establecer unas relaciones de causa efecto confiables al momento de desarrollar esta investigación. Este trabajo abre un espacio de evidencias preliminares que pueden ser explorados en investigaciones posteriores.

5.3 Trabajos futuros

Al terminar esta investigación, consideramos algunos aspectos que se deben tener en cuenta para seguir en la línea de investigación establecida. El primero consiste en realizar un seguimiento de los estudiantes que participaron en este estudio con el fin de hacer un estudio longitudinal que permita evaluar el impacto de estas experiencias Adaptar el uso de las plantillas ajustándolas para niveles de educación técnica y de educación superior, en cursos de introducción a la programación.

A partir de los hallazgos de las narrativas y el interés de los niños por los videojuegos, sería muy valioso proponer la incorporación (y el desarrollo) video juegos educativos o software educativo, que permitan el desarrollo habilidades de abstracción en los niños.

Proponer actividades de trabajo que permitan a los estudiantes que ya ha aplicado la presente metodología el aprendizaje de los conceptos relacionados a la programación orientada a objetos, y explorar con nuevos grupos otros paradigmas de abstracción y así adecuar la metodología para procesos de abstracción que no fueron evidentes en el presente estudio.

Un trabajo que sigue la línea directa de esta investigación es continuar con su aplicación y evaluación a través de nuevos estudios de caso y experimentos controlados que permitan establecer y corroborar nuevas hipótesis alrededor los procesos de abstracción necesarios durante el desarrollo del pensamiento computacional.

Los principios, mecanismos y prácticas de abstracción pueden ser usadas para establecer métodos y técnicas que ayuden a sistematizar pasos de análisis y diseño de programas en el contexto de ChildProgramming.

También sería de gran valor, evaluar si es pertinente la aplicación de la presente propuesta en ambientes de aprendizaje diferentes al campo de la computación.

5.4 Divulgación

La presente investigación, ha sido socializada de manera presencial y en revistas.

- 9 Congreso Colombiano de Computación, ponencia del artículo titulado Explorando los Procesos de Abstracción Computacional en Niños: Un estudio de Caso". 3-5 de Septiembre de 2014.
- Revista I+T+C Investigación, Tecnología y Ciencia. Unicomfauca. Título del artículo: "Comprendiendo los procesos de abstracción computacional en los niños: un estudio de caso exploratorio" ISSN: 1909-5775. (2014).
- Revista S&T. Universidad ICESI. Título del Artículo: "Discovering the mechanisms of abstraction in the performance of work teams in children to solve computational problems". <http://dx.doi.org/10.18046/syt.v14i36.2216>. ISSN: 1692-5238. Vol 14, No 36 (2016).
- Estancia de Investigación Grupo GEDES. Universidad de Granada – España. Junio 15 a Julio 15 de 2016.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] M. de E. Nacional, "Orientaciones generales para la educación en tecnología", 6, p. 29, 2006.
- [2] MINTIC, "Computadores para Educar", *Computadores para Educar*, 2001. [En línea]. Disponible en: <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/PaginaWeb/index.php/es/nosotros-2/historia>. [Consultado: 12-oct-2015].
- [3] Bautista V., July Sabrina, Granados O., Johana, Ortiz P., Diana, y Reinoso O., Lidia Janeth, "Un estudio de caso de las representaciones mentales que seis niños de 8 y 9 años del colegio San Bartolomé La Merced tienen del pensamiento", Universidad Javeriana, Bogota, Colombia, 2009.
- [4] J. A. Hurtado, C. A. Collazos, S. T. Cruz, y O. E. Rojas, "Child Programming: Una Estrategia de Aprendizaje y Construcción de Software Basada en la Lúdica, la Colaboración y la Agilidad", *Rev. Univ. RUTIC*, vol. 1, núm. 1, mar. 2012.
- [5] G. E. Feierherd, B. O. Depetris, y M. Jerez, "Una evaluación sobre la incorporación temprana de algorítmica y programación en el ingreso a Informática", presentado en VII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, 2001.
- [6] J. M. Wing, "Computational thinking and thinking about computing", *Philos. Trans. R. Soc. Math. Phys. Eng. Sci.*, vol. 366, núm. 1881, pp. 3717–3725, oct. 2008.
- [7] C. M. Jonker, M. B. Van Riemsdijk, y B. Vermeulen, "Shared mental models", en *Coordination, Organizations, Institutions, and Norms in Agent Systems VI*, Springer, 2011, pp. 132–151.
- [8] Bunge, Mario, . *La ciencia y su método y su filosofía*. México City, Mexico: siglo XXI, 2000.
- [9] P. Runeson y M. Höst, "Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering", *Empir. Softw. Eng.*, vol. 14, núm. 2, pp. 131–164, 2009.
- [10] J. M. Wing, *Computational thinking*, vol. 49. 2006.
- [11] J. M. Wing, "Computational Thinking Benefits Society | Social Issues in Computing", 2014.
- [12] D. L. Parnas, "On the Criteria to Be Used in Decomposing Systems into Modules", *Commun ACM*, vol. 15, núm. 12, pp. 1053–1058, dic. 1972.
- [13] C. League, "Lambda Calculi: A Guide for Computer Scientists by Chris Hankin", *SIGACT News*, vol. 31, núm. 1, pp. 8–13, mar. 2000.
- [14] M. Page-Jones, "Comparing Techniques by Means of Encapsulation and Connascence", *Commun ACM*, vol. 35, núm. 9, pp. 147–151, sep. 1992.
- [15] K. Brennan y M. Resnick, "New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking", 2012.
- [16] "Is abstraction the key to computing? | April 2007 | Communications of the ACM". [En línea]. Disponible en: <http://cacm.acm.org/magazines/2007/4/5681-is-abstraction-the-key-to-computing/abstract>. [Consultado: 06-sep-2016].

- [17] Edgar Serna, "La abstracción como componente crítico de la formación en ciencias computacionales", *Rev. Av. En Sist. E Informática*, vol. 8, núm. 3, pp. 79–83, 2011.
- [18] N. Moroni, "Entornos para el aprendizaje de la programación", presentado en III Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 2001.
- [19] M. P. Letsky, *Macro cognition in teams: Theories and methodologies*. Ashgate Publishing, Ltd., 2008.
- [20] Moreira, Marco Antonio, "Modelos Mentales", *Investig. Em Ensino Ciênc.*, vol. 1, pp. 193–232, 1999.
- [21] P. N. Johnson-Laird, *Mental models*. Harvard University Press, 1986.
- [22] Walter W. Staats, *Behavior and Personality: Psychological Behaviorism*. Springer Publishing Company, 1996.
- [23] P. Rendón, Maria A. Patricia, "Estudio sobre las representaciones (Modelos Mentales) que tienen los maestros en formación respecto a la cognición". 2009.
- [24] Rodríguez, M^a Luz, Marrero, Javier, y Moreira, Marco Antonio, "LA TEORÍA DE LOS MODELOS MENTALES DE JOHNSON-LAIRD Y SUS PRINCIPIOS: UNA APLICACIÓN CON MODELOS MENTALES DE CÉLULA EN ESTUDIANTES DEL CURSO DE ORIENTACIÓN UNIVERSITARIA", vol. 3, pp. 243–268, 2001.
- [25] J. R. López-Arcos, N. Padilla-Zea, P. Paderewski, F. L. Gutiérrez, y A. Abad-Arranz, "Designing stories for educational video games: A Player-Centered approach", 2014, pp. 33–40.
- [26] D. Weintrop, E. Beheshti, M. Horn, K. Orton, K. Jona, L. Trouille, y U. Wilensky, *Defining Computational Thinking for Science, Technology, Engineering, and Math*. .
- [27] J. A. Hurtado, C. A. Collazos, S. T. Cruz, y O. E. Rojas, "Child Programming: Una Estrategia de Aprendizaje y Construcción de Software Basada en la Lúdica, la Colaboración y la Agilidad", *Rev. Univ. RUTIC*, vol. 1, núm. 1, mar. 2012.
- [28] A. Solano Alegría, Y. Méndez Alegría, y C. Collazos Ordóñez, "THINKLET: KEY ELEMENT IN THE COLLABORATIVE METHODS GENERATION FOR EVALUATE SOFTWARE USABILITY", *Cienc. E Ing. Neogranadina*, vol. 20, núm. 2, pp. 87–106, jul. 2010.
- [29] S. Chatterjee, M. Fuller, y S. Sarker, "An Ethical Design Theory for Thinkletbased Collaboration: Washington state university", 2007.
- [30] K. Brennan y M. Resnick, *Nuevas propuestas para estudiar y evaluar el desarrollo del Pensamiento Computacional*. 2012.
- [31] A. Najafi, N. Niu, y F. Najafi, "Multi-level Decomposition Approach for Problem Solving and Design in Software Engineering", en *Proceedings of the 49th Annual Southeast Regional Conference*, New York, NY, USA, 2011, pp. 249–254.
- [32] "Recursive Programming". [En línea]. Disponible en: <https://www.cs.cmu.edu/~adamchik/15-121/lectures/Recursions/recursions.html>. [Consultado: 08-jun-2016].
- [33] C. Lacave, A. I. Molina, y J. Giralt, "Identificando algunas causas del fracaso en el aprendizaje de la recursividad: análisis experimental en las asignaturas

- de programación”, presentado en Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (19es: 2013: Castelló de la Plana), 2013.
- [34] Rene Fabian Zuñiga Muñoz, Julio Ariel Hurtado Alegria, y Cesar Collazos, “Comprendiendo los procesos de abstracción computacional en los niños un estudio de caso exploratorio”, *ITC Investig. Tecnol. Cienc. Rev. Investig. Corp. Univ. Comfacauca*, vol. 8, pp. 57–66, Enero - Diciembre 2014.
- [35] O. Etzion y P. Niblett, *Event processing in action*. Manning Publications Co., 2010.
- [36] E. Horowitz y S. Sahni, *Fundamentals of computer algorithms*. Computer Science Press, 1978.
- [37] “The Art of Prolog”, *MIT Press*. [En línea]. Disponible en: <https://mitpress.mit.edu/books/art-prolog>. [Consultado: 06-sep-2016].
- [38] X. Arrieta, N. Marín, y M. Niaz, “Condiciones de enseñanza para el aprendizaje de contenidos procedimentales/Teaching conditions for procedure contents learning”, *J. Sci. Educ.*, vol. 6, núm. 1, pp. 28–31, 2005.
- [39] J. L. Reguera, C. H. Rivas, y Y. F. Leiva, “Una plataforma de evaluación automática con una metodología efectiva para la enseñanza/aprendizaje en programación de computadores/An automatic evaluation platform with an effective methodology for teaching/learning computer programming”, *Ingeniare Rev. Chil. Ing.*, vol. 19, núm. 2, pp. 265–277, 2011.
- [40] Espinosa, J Alberto, Kraut, Robert E., Slaughter, Sandra A., Lerch, Javier F., y Herbsleb, James D., “Shared Mental Models, Familiarity and Coordination: A Multi-Method Study of Distributed Software Teams”, *Carnegie Mellon Univ. - Res. Showc. CMU - Hum.-Comput. Interact. Inst. - Sch. Comput. Sci.*, 2001.
- [41] Samith Tatiana Cruz Sánchez y Oscar Eduardo Rojas Ordoñez, “UN MODELO PARA LA ENSEÑANZA DELA PROGRAMACIÓN DE SOFTWARE EN NIÑOS A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS COLABORATIVAS”, Monografía, Universidad del Cauca, 2013.
- [42] R. K. Yin, “Case study research. Design and methods, 3rd edn.” London, Sage., 2003.

ANEXOS

Anexo 1

Conceptos Cognitivos

- ◆ Cumplimiento: Terminar la misión
- ◆ Regla: Forma como se desarrolla el trabajo
- ◆ Condición: Requisitos aceptados por parte de los equipos de trabajo.
- ◆ Instrucción: Conocimiento adquirido por los niños
- ◆ Inquietud: Preguntas o dudas de los niños frente a la instrucción
- ◆ Entendimiento: Comprensión de temas
- ◆ Comunicación: Compartir información entre el equipo
- ◆ Comentario: Compartir alguna opinión entre los integrantes del equipo
- ◆ Tema: Contenido a relacionar con la actividad
- ◆ Concepto: Texto generado por los equipos sobre un tema
- ◆ Estrategia: Acciones planificadas para cumplir la misión
- ◆ Misión: Tarea a realizar que les permite alcanzar recompensas

Conceptos Colaborativos:

- ◆ Motivación: Animar al equipo trabajar apropiadamente
- ◆ Interacción: Trabajo en equipo coordinado
- ◆ Tareas: Hitos que el equipo debe realizar en un tiempo determinado
- ◆ Cooperación: Trabajar en equipo para lograr un fin común.

Conceptos Agiles:

- ◆ Reunirse: Iniciar la actividad con los compañeros del equipo
- ◆ Realizar: Desarrollar las tareas de cada actividad apropiadamente
- ◆ Utilizar: Aprovechar los recursos disponibles para realizar la actividad
- ◆ Lugar de Trabajo; Ambiente en el cual se desarrollan las actividades
- ◆ Entregar: Culminar la tarea o actividad definida para el equipo.

Anexo 2

ESTUDIO DE CASO 1			
PREGUNTA DE INVESTIGACION	INDICADOR	MEDICION	INSTRUMENTO
¿Cuáles mecanismos de abstracción son utilizados por los equipos pequeños de niños en edades comprendidas entre los 10 y 13 años de grado noveno de básica de la institución educativa técnico industrial para lograr el buen desarrollo de una solución software con Scratch?	Mecanismos de abstracción utilizados su relación con las prácticas colaborativas, ágiles y cognitivas	Nivel de comportamiento observado en los equipos de trabajo	Observación, Protocolo de Observación
		Nivel de productividad alcanzada por los equipos de trabajo	Observación, Evaluación de Conformidad del Investigador
		Conjunto de mecanismos de abstracción presentes con mayor frecuencia en los equipos de trabajo de mejor comportamiento y productividad	Observación, Adopción de Prácticas
		Estrategias de transferencia aplicadas a las actividades	Observación, Protocolo de Observación

Anexo 3

ESTUDIO DE CASO 2			
PREGUNTA DE INVESTIGACION	INDICADOR	MEDICION	INSTRUMENTO
¿El uso de ChildProgramming- A aplicado en equipos pequeños de niños en edades comprendidas entre los 10 y 13 años de grado noveno de básica de la institución educativa técnico industrial facilitan un buen desempeño del equipo en el contexto de un desarrollo de software con Scratch?	Desempeño del equipo durante el desarrollo de software	Nivel de comportamiento observado en los equipos de trabajo	Observación, Protocolo de Observación
	Mecanismos de abstracción con mayor frecuencia y	Nivel de productividad alcanzada por los equipos de trabajo	Observación, Evaluación de Conformidad del Investigador
	desempeño.	Conjunto de mecanismos de abstracción presentes con mayor frecuencia en los equipos de trabajo de mejor comportamiento y productividad	Observación, Adopción de Prácticas

Anexo 4

UNIVERSIDAD DEL CAUCA – INSTITUCION EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL DE POPAYAN	
PRACTICA Nº 1.	RECONOZCO CUALES ELEMENTOS DEL SCRATCH PUEDO UTILIZAR
PROPOSITO: Lograr que los estudiantes hagan un recuento de las herramientas del entorno SCRATCH a partir de la sesión de reconocimiento de la actividad anterior.	
QUE ME PIDEN: Escribo una lista de las herramientas que se cómo utilizar del programa SCRATCH	
NOMBRE DEL COMPONENTE	PARA QUE ME SIRVE
RESULTADO DE LA PRACTICA:	
<p>MARQUE DONDE CREA CORRECTO (pueden marcar varias opciones).</p> <p>1- La lista la hizo solo un integrante del grupo ____</p> <p>2- La lista fue realizada por ambos integrantes del grupo. ____</p> <p>3- Hay elementos que uno de los integrantes no recordaba utilizar ____</p> <p>4- Todos los elementos son conocidos por los integrantes del grupo ____</p> <p>5- Hay componentes que no se explicaron en la clase anterior pero que se descubrieron luego de hacer la practica fuera del tiempo de clase. ____</p> <p>6- El tener varios días sin utilizar el programa afecto el número de herramientas que recuerdan en el equipo de trabajo. ____</p> <p>7- En el grupo alguno de sus integrantes trabajo en el programa luego de la clase anterior ____</p> <p>8- En el grupo TODOS sus integrantes trabajaron en el programa luego de la clase anterior. ____</p>	

Anexo 5

UNIVERSIDAD DEL CAUCA – INSTITUCION EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL DE POPAYAN		
PRACTICA N° 2.	Descubrir las estructuras de repetición	
PROPOSITO: Lograr que los estudiantes descubran la utilidad de las estructuras de repetición para la simplificación de la programación y explorar aspectos del paradigma de control.		
FORMATO DE TRABAJO:		
QUE ME PIDEN: Dibujar 1 Cuadrado – 1 Triangulo – 1 Pentágono – 1 Hexágono utilizando el componente REPETIR.		
QUE TENGO A DISPOSICIÓN:		
1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.
<p>COMO PIENSO LA SOLUCIÓN: En este punto los niños deben escribir en sus propias palabras como puede ser la solución, sin entrar en los detalles, debe ser claro para ellos que lo que escriban es en general una referencia a esta solución.</p> <p>PARA EL TRIANGULO:</p> <p>PARA EL CUADRADO:</p> <p>PARA EL PENTAGONO:</p> <p>PARA EL HEXAGONO:</p> <p>COMO ORGANIZO LAS FICHAS: Aquí se debe explicar que los niños tienen que escribir de manera organizada y secuencial, los pasos que se deben seguir para que el personaje realice sin inconvenientes los movimientos y las acciones que ellos consideren para lograr el propósito. (Escriba el nombre de las fichas).</p> <p>PARA EL TRIANGULO:</p>		
1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.

4.	8.	12.
----	----	-----

PARA EL CUADRADO:

1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

PARA EL PENTAGONO:

1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

PARA EL HEXAGONO:

1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

LO QUE HICE FUNCIONÓ?: Si ___ No ___




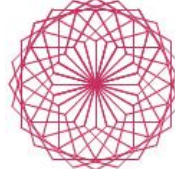
Si no fue apropiada, debe completar el formulario.

QUE DEBO CAMBIAR: Es necesario que los niños sean capaces de describir en qué fallaron y que deben hacer para que los cambios que definan cumplan con el propósito.

RESULTADO DE LA PRACTICA:

Cada equipo de trabajo debe hacer una descripción del resultado de la actividad, teniendo en cuenta aspectos positivos y momentos para tener en cuenta en posteriores actividades.

Anexo 6

UNIVERSIDAD DEL CAUCA – INSTITUCION EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL DE POPAYAN			
PRACTICA N° 3	USO DE LAS REPETICIONES		
<p>PROPOSITO: Lograr que los estudiantes descubran la utilidad de las estructuras de repetición para la simplificación de la programación y explorar aspectos del paradigma de control.</p>			
<p>FORMATO DE TRABAJO: QUE ME PIDEN: Dibujar 1 Cuadrado – 1 Triangulo – 1 Pentágono – 1 Hexágono utilizando el componente REPETIR HASTA COMPLETAR UNA FIGURA COMO SE MUESTRA A CONTINUACIÓN.</p>			
TRIANGULO	CUADRADO	PENTAGONO	HEXAGONO
			
<p>QUE TENGO A DISPOSICIÓN:</p> <p>COMO ORGANIZO LAS FICHAS: Aquí se debe explicar que los niños tienen que organizar de manera organizada y secuencial, los pasos que se deben seguir para que el sprite realice sin inconvenientes los movimientos y las acciones que ellos consideren para lograr el propósito.</p> <p>PARA EL TRIANGULO:</p> <p>PARA EL CUADRADO:</p> <p>PARA EL PENTAGONO:</p> <p>PARA EL HEXAGONO:</p> <p>LO QUE HICE FUNCIONÓ?: Si ___ No ___ Si no fue apropiada, debe completar el formulario. QUE DEBO CAMBIAR: Es necesario que los niños sean capaces de describir en que fallaron y que deben hacer para que los cambios que definan cumplan con el propósito.</p>			
<p>RESULTADO DE LA PRACTICA: Cada equipo de trabajo debe hacer una descripción del resultado de la actividad, teniendo en cuenta aspectos positivos y momentos para tener en cuenta en posteriores actividades.</p>			

Anexo 7

UNIVERSIDAD DEL CAUCA – INSTITUCION EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL DE POPAYAN

PRACTICA N° 4. USO DE LAS REPETICIONES

PROPOSITO: Lograr que los estudiantes hagan uso de las instrucciones practicadas en la clase anterior para lograr un dibujo más elaborado.

FORMATO DE TRABAJO:
RECORDANDO COMO HACER LOS CUADROS

ESCRIBA EL ORDEN DE LAS FICHAS SCRATCH CON LAS QUE SE REALIZÓ LA FIGURA

1.	7.
2.	8.
3.	9.
4.	10.
5.	11.
6.	12.

QUE ME PIDEN: REALIZAR EL SIGUIENTE DIBUJO UTILIZANDO FUNCIONES DE REPETICIÓN

PUNTO DE PARTIDA (X=-100 Y=-100)

EL MARCO SE ARMA CON DIEZ CUADROS CONCENTRICOS

CUADRO	X	Y	PASOS
1	-100	-100	200
2	-99	-99	198
3	-98	-98	196
4	-97	-97	194
5	-96	-96	192
6	-95	-95	190
7	-94	-94	188
8	-93	-93	186
9	-92	-92	184
10	-91	-91	182

COMPLETE LA TABLA: ESCRIBA EL ORDEN DE LAS FICHAS SCRATCH PARA REALIZAR LA FIGURA.

1.	10.
2.	11.
3.	12.
4.	13.
5.	14.
6.	15.
7.	16.
8.	17.
9.	18.

RESULTADO DE LA PRACTICA:

1. El ejemplo fue útil para realizar la práctica: si ___ no ___
2. Si fue fácil o no hacer la practica explique porque:
3. Fue fácil ponerse de acuerdo para definir la fichas si ___ no ___
4. Si respondió sí o no en la pregunta anterior explique porque:

Anexo 8

UNIVERSIDAD DEL CAUCA – INSTITUCION EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL DE POPAYAN

PRACTICA N° 5.

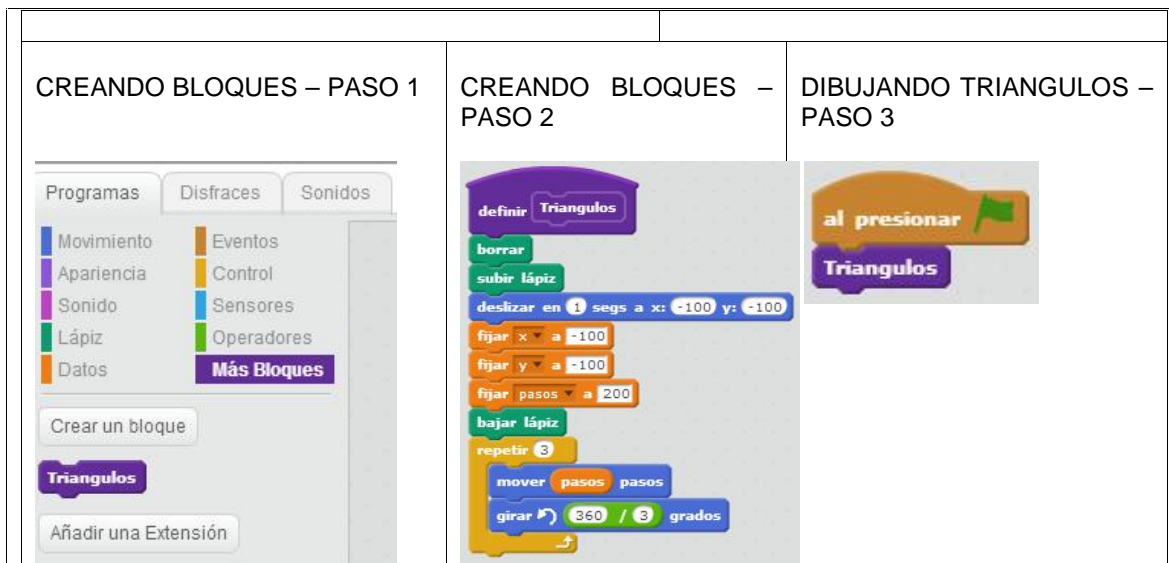
PRACTICA DE EVALUACIÓN

PROPOSITO: Lograr que los estudiantes hagan uso de las instrucciones practicadas en la clase anterior para lograr CUMPLIR CON LOS RETOS PROPUESTOS.

FORMATO DE TRABAJO:
RECORDANDO COMO HACER LOS CUADROS

RECORDANDO COMO PREGUNTAR VALORES

DIBUJANDO CUADROS



QUE ME PIDEN: REALIZAR UN PROYECTO QUE PERMITA:

PRIMER RETO: DIBUJAR UN CUADRADO, Y QUE USTED PUEDA DEFINIR CUANTOS PASOS TIENE CADA LADO.

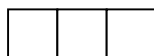
SEGUNDO RETO: DIBUJAR UN TRIANGULO, Y QUE USTED PUEDA DEFINIR CUANTOS PASOS TIENE CADA LADO.

LUEGO DE VERIFICAR QUE LOS ANTERIORES FUNCIONAN CORRECTAMENTE, HAGA LO SIGUIENTE:

TERCER RETO: DIBUJAR LOS CUADRADOS CONCENTRICOS QUE USTED QUIERA, DEL TAMAÑO QUE QUIERA.

(Recuerde el ejercicio de la clase anterior donde se hizo el marco que se componía de 10 cuadrados concéntricos)

CUARTO RETO: DIBUJAR LOS CUADRADOS QUE USTED QUIERA, DEL TAMAÑO QUE QUIERA, TENIENDO EN CUENTA QUE CADA CUADRADO SE VAYA DIBUJANDO AL LADO DEL ANTERIOR. Por ejemplo: Si escribo que dibuje 3 cuadrados de tamaño 100 pasos de lado entonces debe dibujar algo así:



RESULTADO DE LA PRACTICA:

1. Los ejemplo fueron útiles para realizar la práctica: si ____ no ____
2. Si fue fácil o no hacer la practica explique porque:
3. Fue fácil ponerse de acuerdo para definir la fichas si ____ no ____
4. Si respondió sí o no en la pregunta anterior explique porque:

Anexo 9

UNIVERSIDAD DEL CAUCA – INSTITUCION EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL DE POPAYAN FORMATO DE TRABAJO 01		
<u>DESCRIPCION DEL RETO:</u>		
QUE DEBO HACER	QUE ESTA EN PROCESO	QUE HE TERMINADO
INTEGRANTES DEL GRUPO:		

Anexo 10

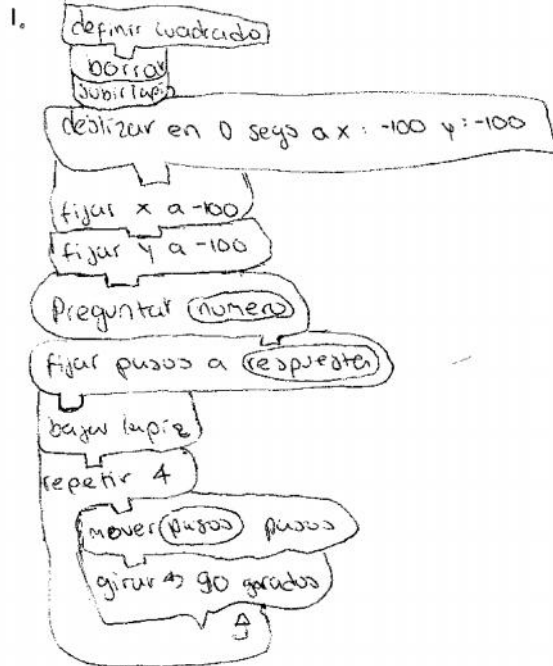
UNIVERSIDAD DEL CAUCA – INSTITUCION EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL DE POPAYAN FORMATO DE TRABAJO 02			
<u>CUENTO INFANTIL:</u>			
INSTRUCCIONES DE USO DEL JUEGO:			
QUE DEBO HACER			QUE HE TERMINADO
PERSONAJES	ACCIONES	RESPONSABLE	
INTEGRANTES DEL GRUPO:			

Anexo 11

cuadros cuadrados
Cuadros cuadrados

15

Cuadrado



2.

Definir **Tranquila**
 Borrar
 Subir lapiz
 deslizar en 0 segs a x: **-100** y: **-100**
 Fijar **x** a **-100**
 Fijar **y** a **-100**
 Preguntar **Numero** y esperar
 Fijar **Pasos** a **respuesta**
 Bajar lapiz
 repetir **3**
 mover **Pasos**
 girar **360** **3**

3. ~~Tranquila~~ Cuadros concéntricos
 definir Cuadros cons.
 borrar
 Subir lapiz
 deslizar en 0 segs a x: -100 y: -100
 fijar x a -100
 fijar y a -100
 Preguntar **numero** y esperar
 fijar **pasos** a **respuesta**
 bajar lapiz
 repetir **3** (a elección)
 (repetir a elección)
 mover **pasos** pasos
 girar **90**
 cambiar x por **-1**
 cambiar y por **-1**
 cambiar **pasos** por 2

4. Cuadros Seguidos

Definir **Cuadros** seguidos
 Preguntar **Pasos** y esperar
 repetir **3**
 Subir lapiz
 fijar **Pasos** a **Pasos**
 Repetir **4**
 bajar lapiz
 mover **respuesta**
 girar **90** grados
 mover **respuesta** pasos

Las fichas "Definir" se obtienen en la categoría más bloque y se pueden remplazar por "al presionar A"

Anexo 12

3

- Definir posición inicial
 - subir lapiz
- Fijar $x \downarrow -100$
- Fijar $y \downarrow -100$
- Fijar pasos $\downarrow 200$
- deslizar en $\boxed{0}$ segs a $x: \boxed{x}$ y $z: \boxed{y}$
- bajar lapiz

- Definir marco
- Repetir 10
- Repetir 4
- mover \boxed{pasos} pasos
- cambiar $\boxed{x \downarrow}$ por $\boxed{1}$
- cambiar $\boxed{y \downarrow}$ por $\boxed{1}$
- cambiar \boxed{pasos} por $\boxed{-2}$
- deslizar en $\boxed{0}$ segs a $x: \boxed{x}$ y $z: \boxed{y}$

- Definir cambiar posición
- Repetir 10
- cambiar $\boxed{x \downarrow}$ por $\boxed{1}$
- cambiar $\boxed{y \downarrow}$ por $\boxed{1}$
- cambiar \boxed{pasos} por $\boxed{-2}$
- deslizar en $\boxed{0}$ segs a $x: \boxed{x}$ y $z: \boxed{y}$

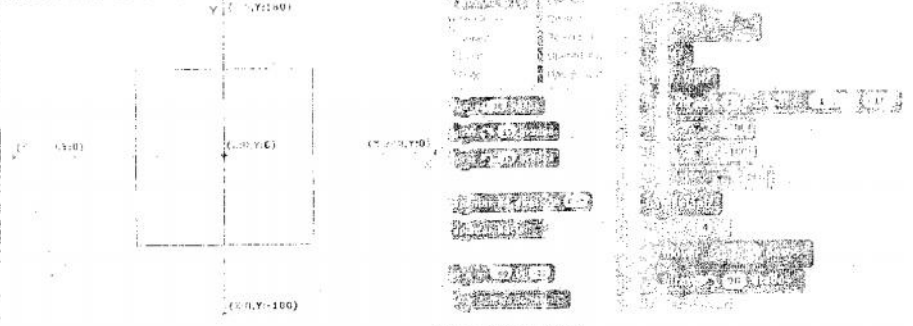
SOLUCIÓN DE TODO
Al presionar
posición inicial
Repetir 5
marco
cambiar de posición

Anexo 13

Dibujan sobre - Santiago Montenegro

PRÁCTICA N° 4. USO DE LAS REPETICIONES
 PROPÓSITO: Lograr que los estudiantes hagan uso de las instrucciones prácticas en la clase anterior para lograr un dibujo más elaborado.

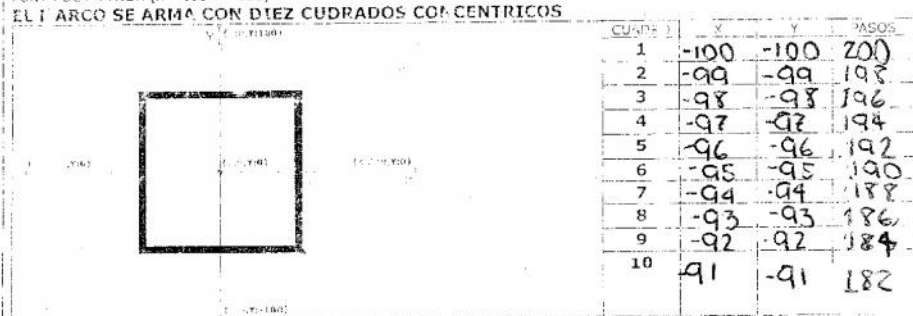
FORMA DE TRABAJO:
 RECOMENDANDO COMO HACER LOS CUADROS



ESCRIBA EL ORDEN DE LAS FICHAS SCRATCH CON LAS QUE SE REALIZÓ LA FIGURA

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 1. Al presionar | 7. Fijar pasos a -200 |
| 2. bajar lápiz | 8. bajar lápiz |
| 3. subir lápiz | 9. Repetir 4 |
| 4. deslizar en 1 seg. a X:100 Y:100 | 10. mover [pasos] pasos |
| 5. Fijar X a -100 | 11. girar 90 grados |
| 6. Fijar Y a -100 | 12. |

QUE LE PIDEN: REALIZAR EL SIGUIENTE DIBUJO UTILIZANDO FUNCIONES DE REPETICIÓN
 PUNTO DE PARTIDA (X=-100 Y=-100)
 EL ARCO SE ARMA CON DIEZ CUADROS CONCENTRICOS



COMPLETE LA TABLA: ESCRIBA EL ORDEN DE LAS FICHAS SCRATCH PARA REALIZAR LA FIGURA.

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Al presionar | 10. girar 90 grados |
| 2. bajar lápiz | 11. cambiar [X] por [1] |
| 3. Fijar [99] a -100 | 12. cambiar [Y] por [1] |
| 4. Fijar [99] a -100 | 13. cambiar [pasos] por [2] |
| 5. Fijar [pasos] a 200 | 14. deslizar en 1 seg. a X:[1] Y:[1] |
| 6. deslizar en 1 seg. a X:[1] Y:[1] | 15. |
| 7. Repetir [10] | 16. |
| 8. repetir [4] | 17. |
| 9. mover [pasos] pasos | 18. |

RESULTADO DE LA PRÁCTICA:
 1. El ejemplo fue útil para realizar la práctica: si no
 2. Si fue útil no hacer la práctica explique porque: **FUE FACIL GRACIAS A LOS REPETICIONES**
 3. Fue fácil ponerse de acuerdo para definir la fichas si no
 4. Si respondió si o no en la pregunta anterior explique porque: **si porque Ambos estamos de acuerdo con los fichas puestas**

Anexo 14



Anexo 15

Zúñiga R., Hurtado J. & Paderewsky P. (2016). Discovering the mechanisms of abstraction in the performance of work teams in children to solve computational problems. *Sistemas & Telemática*, 14(36), 69-87.

Original Research / Artículo original - Tipo 1

Discovering the mechanisms of abstraction in the performance of work teams in children to solve computational problems

René Fabián Zúñiga Muñoz / fabianmunoz@unicauca.edu.co / Universidad del Cauca, Popayán-Colombia

Julio Ariel Hurtado Alegria / ahurtado@unicauca.edu.co / Universidad del Cauca, Popayán-Colombia

Patricia Paderewsky Rodriguez / patricia@ugr.es / Universidad de Granada, España

ABSTRACT The development of skills that allow children to perform satisfactorily in their training process and, later, in their work or social life, has become an objective for all educational and training models developed. This article deals with the relationship between thinking development skills, shared mental models and abstraction mechanisms, from a theoretical review and application with children aged between eight and twelve, from the Childprogramming methodology in a public education institution in Colombia. The results recorded at the end of the practices with this group of students, especially when assessing the progressive use of abstraction mechanisms in the Scratch environment, are presented, using the Dr. Scratch platform.

KEYWORDS Abstraction; computational thinking; teaching programming; children; study.

Descubriendo los mecanismos de abstracción en el desempeño de equipos de trabajo en niños al resolver problemas computacionales

RESUMEN El desarrollo de competencias que permitan a los niños un desempeño satisfactorio en su proceso de formación y, posteriormente, en su vida laboral o social, se ha convertido en un anhelo de todos los modelos educativos y de formación que se han desarrollado. El presente artículo trata de la relación entre el desarrollo de habilidades de pensamiento, los modelos mentales compartidos y los mecanismos de abstracción, a partir de una revisión teórica y la aplicación en niños de entre ocho y doce años, de la metodología Childprogramming, en una institución de educación pública en Colombia. Se presentan los resultados registrados al término de las prácticas realizadas con este grupo de estudiantes, especialmente al evaluar el uso progresivo de los mecanismos de abstracción en el entorno de Scratch, utilizando la plataforma Dr. Scratch.

PALABRAS CLAVE Abstracción; pensamiento computacional; enseñanza de la programación; niños; estudio.

Descobrimdo os mecanismos de abstração no desempenho das equipes de trabalho com crianças para resolver problemas computacionais

RESUMO O desenvolvimento de competências que permitam às crianças um desempenho satisfatório no seu processo de formação e mais tarde no seu trabalho ou vida social, tornou-se um anseio de todos os modelos de educação e formação que têm sido desenvolvidos. Este artigo trata da relação entre o desenvolvimento de habilidades de pensamento, modelos mentais compartilhados e mecanismos de abstração, a partir de uma revisão teórica e a aplicação em crianças entre oito e doze anos, da metodologia Childprogramming em uma instituição de ensino pública na Colômbia. São apresentados os resultados registrados com este grupo de estudantes no final das práticas, especialmente quando se avalia a utilização progressiva de mecanismos de abstração no ambiente Scratch, usando a plataforma Dr. Scratch.

PALAVRAS-CHAVE Abstração; pensamento computacional; ensino de programação; crianças; estudo.

Anexo 16

Revista de Investigaciones

Comprendiendo los procesos de abstracción computacional en los niños: un estudio de caso exploratorio

René Fabián Zúñiga Muñoz
Grupo IDIS
Universidad del Cauca
fabianmunoz@unicauca.edu.co

Julio Ariel Hurtado Alegria
Grupo IDIS
Universidad del Cauca
ahurtado@unicauca.edu.co

Cesar Alberto Collazos Ordoñez
Grupo IDIS
Universidad del Cauca
ccollazo@unicauca.edu.co

Fecha Recepción: 11/09/14 - Fecha Aprobación: 15/12/14

Resumen: El presente artículo de reflexión, derivado de un proceso investigativo, plantea que la escuela tiene como uno de sus fines preparar a los estudiantes para enfrentarse a situaciones o problemas de la vida cotidiana. Lograr que comprendan este tipo de formación resulta complicado y en algunos casos frustrante, es aquí donde el papel de los espacios de formación y la orientación que pueda ofrecer el docente se convierten en mecanismos apropiados para incentivar hábitos y comportamientos, que relacionados con las asignaturas, puedan afianzar en los niños y jóvenes competencias esenciales para solucionar problemas cotidianos. Pensar en espacios de colaboración dentro del aula de clase debe ser un objetivo claro para los docentes. Por esta razón, el presente artículo intenta mostrar los principales hallazgos del trabajo realizado en tres grupos de niños, en edades entre los 10 a 12 años, al analizar cuando se enfrentan a la solución de problemas computacionales, aplicando técnicas y espacios de colaboración. Como resultado se presentan una serie de buenas prácticas que facilitan el desarrollo del pensamiento computacional, en especial el diferenciar los procesos de abstracción utilizando herramientas de trabajo colaborativo.

Palabras clave: Abstracción, pensamiento computacional, colaboración, escuela, Scratch.

Abstract: The development of computational thinking in children provides them skills to deal with problems at school and their daily lives. This kind of training is not part of school contents but in mathematical thinking development, which is closely related. However, there are few rigorous studies of the development of this kind of thinking in children, in order to establish appropriate teaching-learning processes in our setting. The key in computational thinking is abstraction, which makes the development of computational thinking a strategy to understand and solve problems in all areas of knowledge. This article presents the main findings about the processes of computational abstraction that children about 10 and 12, used for the analysis and solution of computational problems using scratch 2.0. Along this study, the case study method was used. In order to explore the phenomenon of abstraction of children in a real learning context. The main result of this study is a set of best practices which should be considered in the teaching and learning process of computational thinking development concerning the aspects of abstraction.

Keywords: Abstraction, computational thinking, collaboration, School, Scratch

1. Introducción

La inclusión del área de Tecnología e Informática dentro del plan de estudios obligatorio, en las instituciones educativas de Colombia, ha generado múltiples interpretaciones y corrientes alrededor de su aplicación, a pesar de que el Ministerio de Educación Nacional establece las orientaciones generales del

área que se deben trabajar en los colegios[1]. La práctica docente, en muchos casos, se ha limitado a la enseñanza de herramientas de oficina, ya sea por cuestiones de infraestructura tecnológica o por facilidad para el docente. Muchos profesionales de la computación se han vinculado al sector educativo y se han establecido cambios favorables frente a los currículos del área, especialmente en lo relacionado

57

Anexo 17



Perelra, Agosto de 2014

Señor(a):

Rene Fabián Zúñiga Muñoz

Cordial saludo:

Por medio de la presente, y para los fines pertinentes, le (s) comunico, que su artículo titulado " Explorando los Procesos de Abstracción Computacional en Niños: Un estudio de Caso", ha sido aceptado oficialmente dentro de las ponencias del **9° Congreso Colombiano de Computación**, que se realizará del **3-5 de Septiembre** del año en curso, en la ciudad de Perelra.

Atentamente,

JORGE IVAN RIOS PATIÑO
PRESIDENTE COMITÉ ORGANIZADOR
9° CONGRESO COLOMBIANO DE COMPUTACIÓN