

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 Alegría
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. A long 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

con la solución de problemas computacionales. Esto ha llevado a pensar en el trabajo colaborativo como un espacio que permite plantear soluciones organizadas y planificadas, en las que los objetivos propuestos son resueltos por varios estudiantes, proporcionando un cambio en el esquema instruccional que favorece el aprendizaje.

El fomentar en los niños el desarrollo del pensamiento computacional, como una herramienta que les permite plantear soluciones a diversos problemas, se presenta como un espacio de desarrollo curricular, no sólo desde el punto de vista de formación para futuros ingenieros, sino para una posible aplicación en cualquier campo laboral o de estudio.

2. Estado del Arte y Trabajos Relacionados

En [2] se hace referencia a Marx, quien presenta una definición del trabajo cooperativo desde la cual se establece como "múltiples individuos trabajando juntos de una manera planificada." Asimismo, se presentan una serie de beneficios y desventajas del trabajo colaborativo, ofreciendo bases para los docentes que se involucran en este tipo de actividades, buscando minimizar las percepciones negativas (desventajas) que allí se presentan como pérdida de tiempo, falta de coordinación del trabajo en grupo, tendencia a descansar en otros.

El desarrollo del pensamiento computacional como una disciplina que debe impulsarse a nivel de formación de individuos, no solo en el campo de las ciencias computacionales sino en todos los tipos de formación, es presentado desde el año 2006 por Wing [3], al expresar que este tipo de pensamiento favorece la solución de problemas en cualquier campo científico. Las habilidades que se requieren en este campo son enfocadas al diseño de sistemas a partir de conceptos computacionales combinados con habilidades mentales.

Luego de compartir su idea del pensamiento computacional en diferentes escenarios y con la ayuda de diversos investigadores, presenta recientemente una definición muy precisa y clara acerca del PC (Pensamiento Computacional) "Computational thinking is the thought processes involved in formulating a problem and expressing its solution(s) in such a way that a computer—human or machine—can effectively carry out." [4].

La idea del pensamiento computacional no es una tendencia de aparición temprana, Denning [5] reflexiona al respecto y asegura que desde la década del 50, con la aparición en el espacio científico del pensamiento algorítmico, se inicia con esta idea, al combinar los computadores y las habilidades humanas, para generar conocimiento científico. Asimismo, al finalizar su análisis hace una advertencia para quienes se interesan por estos temas. Así, el pensamiento computacional no debe tratarse como un principio sino como una práctica en la que cada científico de la computación debería ser competente.

Aho et. al. [6] presentan el proceso de abstracción como un proceso científico que requiere la definición de un modelo que permita pensar en el problema y facilite proyectar las técnicas que pueden solucionarlo. De igual modo, se presenta un requerimiento para los científicos computacionales en el que se advierte la necesidad de pensar en soluciones centradas en el usuario y en las máquinas, es decir, dos tipos de abstracción. Este enfoque lo comparte Wing [4] al considerar la abstracción como la clave y al definir ciertas habilidades, necesarias para evidenciar este proceso, como: modelamiento, descripción, predicción de éxito y recursión.

Microsoft y Carnegie Mellon University han creado un centro para el apoyo de investigaciones en áreas emergentes de la computación que estén relacionadas con otras disciplinas, así como cursos para niveles de formación básica y secundaria [7]. Igualmente, existen organizaciones, en los Estados Unidos principalmente, que han incorporado este tipo de aprendizaje en sus propuestas para el nivel universitario como es el caso de [8].

La presente investigación toma como punto de partida el proyecto childprogramming [9] y centra sus esfuerzos en la identificación de técnicas de abstracción que los niños aplican al desarrollo de soluciones frente a problemas computacionales, implementando técnicas de colaboración, trabajo en equipo y metodologías ágiles utilizando una herramienta como Scratch, siendo éste uno de los temas que se identifican como estudios futuros en el proyecto en mención.

3. Estudio de caso exploratorio

Analizando los mecanismos de abstracción (representación, descomposición y ensamble) durante

la resolución de problemas computacionales en el contexto de Childprogramming establece:

1. Objetivo del Caso: extraer, analizar y documentar los mecanismos de abstracción (representación, descomposición y ensamble) utilizados durante la resolución de problemas computacionales en el contexto de Childprogramming y Scratch 2.0.

2. Pregunta: ¿Cuáles y cómo son los mecanismos de abstracción (representación, descomposición y ensamble) utilizados durante la resolución de problemas computacionales en el contexto de Childprogramming que tienen un impacto positivo en el desempeño de los equipos?

3. Hipótesis: los mecanismos usados son en su mayoría basados en los objetos y sus interacciones. **Hipótesis nula:** los mecanismos utilizados son alternativos a los objetos (escenas, algoritmos).

4. Tipo de Caso: exploratorio/simple/embebido

5. Selección del Caso: típico

6. Contexto del Caso: el caso será aplicado al curso de Tecnología e Informática, impartido al grado séptimo en la Institución Educativa Técnico Industrial de Popayán.

7.Unidad de Análisis: Programa Scratch (Documentación y el código).

8. Diseño del Caso

Tabla1. Diseño del Caso

Pregunta de Investigación	Indicador	Mediciones	Instrumento
¿Cuáles y cómo son los mecanismos de abstracción (representación, descomposición y ensamble) utilizados durante la resolución de problemas computacionales en el contexto de Childprogramming que tienen un impacto positivo en el desempeño de los equipos?	(CM) Conjunto de mecanismos de abstracción más utilizados en los equipos de mejor desempeño. (DM) Descripción del mecanismo (cualitativo)	(PM) Presencia del mecanismo en la solución propuesta. Posibles valores {0,1}. (D) Número de Defectos. (P) Porcentaje de requerimientos cubiertos. (De) Desempeño = $P - D \cdot 5 / 100$	Documentación Entrevista o Encuesta Protocolo de Observación Programa Scratch

4. “Buenas Prácticas” en Desarrollo de Habilidades de Abstracción.

El proyecto se desarrolla en la Institución Educativa Técnico Industrial Popayán, con 3 grupos de estudiantes de grado séptimo, quienes se encuentran en edades entre los 10 y 12 años. Se utilizan las dos horas semanales que tiene cada grupo en la asignatura de Tecnología e Informática durante un periodo académico de 10 semanas.

En [2] se hace referencia a una definición sobre la cual se basan las prácticas educativas que el presente trabajo propone, organizar pequeños grupos y hacer las prácticas de tal manera que los niños puedan aprovechar mejor su aprendizaje.

La interacción colaborativa que implica interactividad, sincronidad y negociabilidad, planteada en [2], se toma como un referente importante al momento de la construcción del esquema de clase que se propone. Así mismo, las técnicas que los autores presentan como herramientas para el trabajo colaborativo, tales como: el cuestionamiento entre pares, compartir pensamiento entre pares y Jigsaw. En relación a la evaluación y el seguimiento de los grupos de trabajo, integrados por estudiantes, el docente realiza actividades de chequeo y observación que le permiten retroalimentar el desempeño de los grupos, atendiendo el modelo de aprendizaje colaborativo presentado en [2].

A continuación se describen los momentos de trabajo que se han tenido con los grupos, sin el ánimo de convertirlos en una receta que debe ser seguida en estricto orden, puesto que es claro que existen factores diferenciadores en cada institución.

El primer acercamiento a los grupos es de gran importancia, porque en éstos se encuentran niños que han participado en el proyecto childprogramming desde que se encontraban en la escuela primaria, aunque este no es un factor que influye en la realización del proyecto si se convierte en un indicador que posteriormente permitirá medir la productividad de los grupos y el nivel de colaboración entre los niños.

Inicialmente se les indica que van a hacer un alto en su clase de Informática y entran a participar de un proyecto especial. Posteriormente, se indica que van a trabajar con Scratch 2.0, en ese momento quienes ya lo han hecho querrán participar y podrá preguntarseles acerca de sus experiencias, dándoles el papel de monitores o compañeros de apoyo para los demás. Es importante que el grupo entienda desde el comienzo una reglas de juego, que deben ser cumplidas sin excepción, aquí se puede hacer una analogía con respecto a lo que ellos hacen en sus momentos de descanso, cuando definen esas reglas que deben cumplir cuando juegan y que pasa si alguno no las cumple. Estas reglas se describen a continuación:

1. No necesariamente el trabajo debe hacerse utilizando los computadores, tendrán momentos de trabajo en el salón de clase y esto será definido por el docente.
2. Los primeros grupos de trabajo serán establecidos por orden de lista, esto con el fin de llevar un control en el uso y cuidado de los equipos.
3. Según la actividad los grupos pueden unirse y trabajar en equipo.
4. Los mejores trabajos serán compartidos de manera global en la página web del Scratch.
5. Las actividades que realicen con la herramienta "LOS RETOS" serán considerados para la valoración de la asignatura en el periodo correspondiente.
6. Al trabajar en la sala de cómputo, los estudiantes deben estar atentos a las indicaciones del docente, evitando manipular los equipos sin autorización, considerando que si el docente no tiene que interrumpir su explicación, esperando que algún grupo esté atento, más rápido podrán trabajar con los computadores.

Así como las demás reglas que el docente quiera definir, dependiendo de la institución, las normas internas, etc. Finalmente, se usarán las palabras sprite y personaje, indistintamente, para hacer referencia al dibujo que el estudiante mueve en el escenario.

Tabla 2. Registro práctica 1.

PRÁCTICA N° 1.	Primer acercamiento al Scratch
	PROPÓSITO: Explicar el proceso de instalación y conocer el entorno del SCRATCH, identificando sus áreas de trabajo y utilizando componentes de movimiento y eventos básicos.
	<p>ELEMENTOS DEL SCRATCH A UTILIZAR:</p> <p>Zona de menús: espacio donde se encuentran los menús de la aplicación.</p> <p>Zona de movimiento del sprite: espacio en el que el personaje puede moverse y hacer evidente el resultado de la combinación de los componentes.</p> <p>Zona de componentes: área en la cual se encuentran las fichas de las que dispone el estudiante para que el personaje realice alguna acción.</p>
	<p>Zona de armado de los modelos: área en la cual los estudiantes pueden armar los modelos con las fichas que disponen.</p> <p>Zona de personajes: área en la que se encuentran los sprites que se tienen a disposición para utilizar los componentes del Scratch.</p> <p>MOTION: mover, girar, ir a</p> <p>EVENTS: al presionar bandera verde, al presionar tecla espacio y al clickear este objeto.</p> <p>Estas definiciones son muy simples inicialmente, posteriormente, a medida que los estudiantes interactúen con la aplicación, tendrán la oportunidad de conocer otras funcionalidades.</p>
	<p>RESULTADO DE LA PRÁCTICA:</p> <p>Mover el personaje sobre una línea horizontal dibujada en el escenario de un punto a otro de la mismo.</p> <p>Mover el personaje luego de cambiar la dirección del mismo.</p>

Gráfica 1. Aplicación en Scratch de la práctica 1

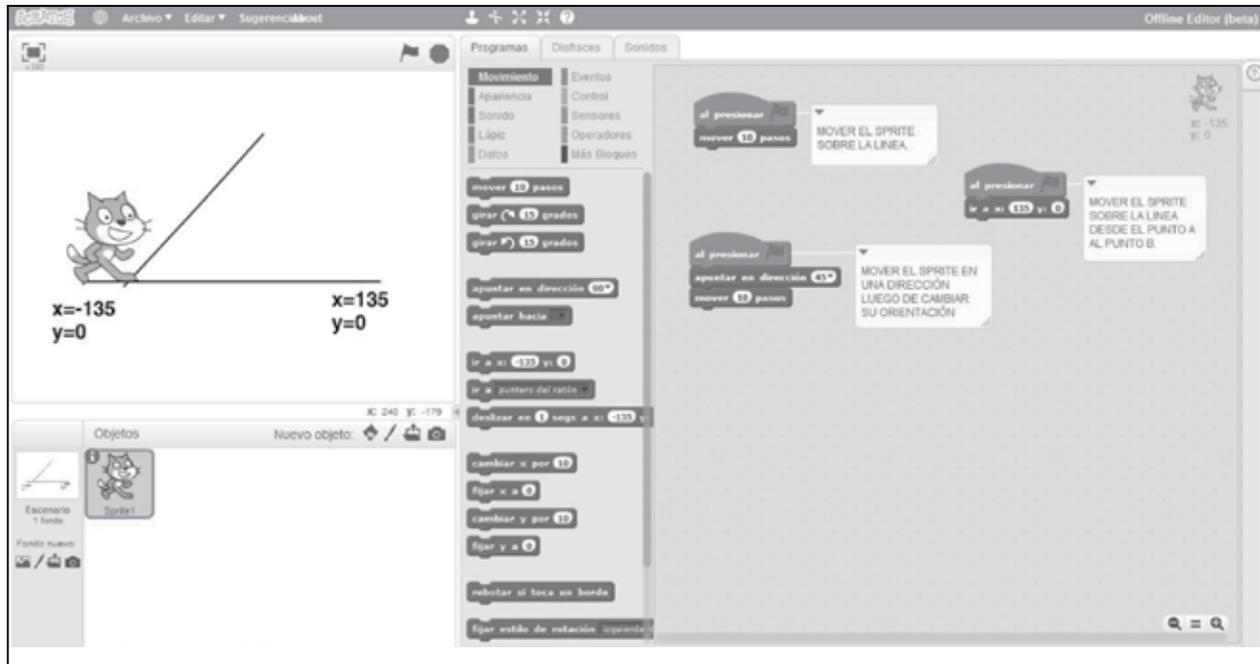


Tabla 3. Registro práctica 2.

PRÁCTICA N° 2.	Deslizamiento del personaje sobre una guía.
<p>PROPÓSITO: aplicar el tipo de movimiento por desplazamiento, buscando que el personaje siempre inicie el movimiento desde la salida, sin importar el lugar del área de movimiento en que se encuentre el sprite.</p>	
<p>ELEMENTOS DEL SCRATCH A UTILIZAR: MOTION: deslizar a, girar, apuntar a, Ir a. EVENTS: al presionar bandera verde.</p>	
<p>RESULTADO DE LA PRÁCTICA: Mover el personaje sobre una guía de movimiento representada por líneas en diversas direcciones. Mover el personaje luego de cambiar la dirección del mismo.</p>	
<p>ANÁLISIS ESPERADO EN LOS NIÑOS: Debe ser claro para los niños que el personaje hace que se ubique en el área de componentes, en dirección de arriba hacia abajo. Se recomienda hacer énfasis en este punto, con el fin de facilitar el entendimiento de las prácticas siguientes.</p>	

Gráfica 2. Aplicación en Scratch de la práctica 2

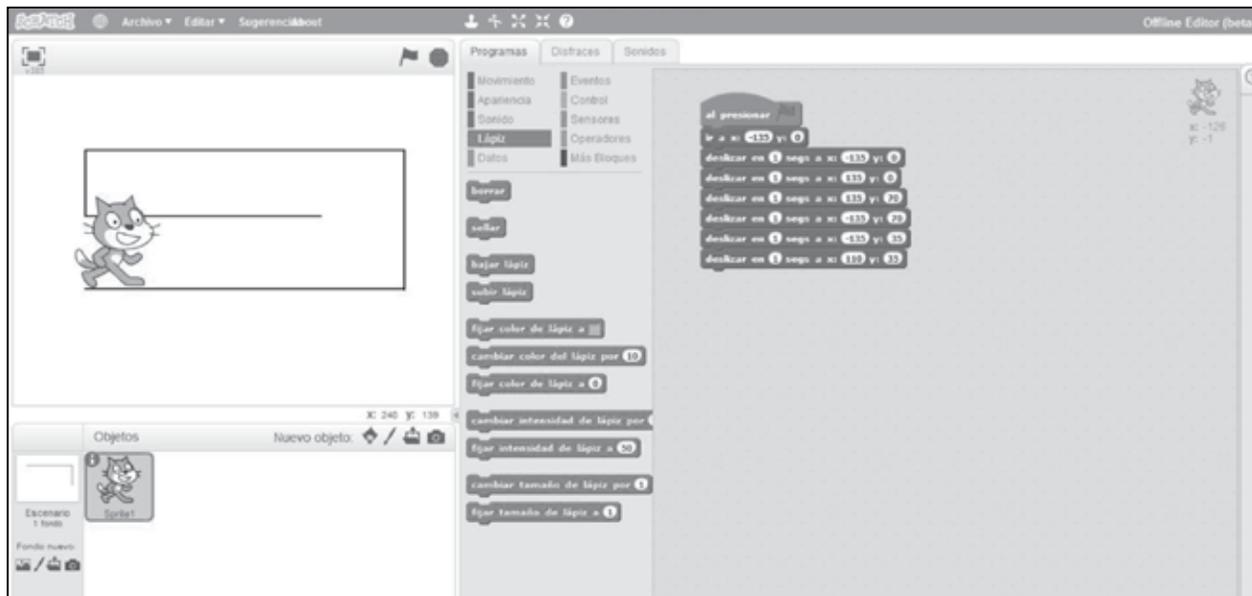


Tabla 4. Registro práctica 3.

PRÁCTICA N° 3.	Deslizamiento del personaje sobre una guía y cambio de disfraz utilizando un formato de trabajo.
PROPÓSITO: Aplicar un formato especial de organización del trabajo en el que los niños sean capaces de proponer una solución ante un problema planteado.	
FORMATO DE TRABAJO:	
QUE ME PIDEN: Diseñar la solución que permita deslizar el sprite a lo largo de una línea irregular y cuando llegue a un punto, donde deba cambiar la dirección del movimiento, cambie su disfraz. Este movimiento debe iniciar siempre desde el punto de salida, sin importar dónde finaliza o dónde se encuentre el sprite dentro de la zona de movimientos.	
QUÉ TENGO A DISPOSICIÓN:	
MOTION: deslizar a , girar, apuntar a, ir a, siguiente disfraz.	
EVENTS: al presionar bandera verde.	
CÓMO PIENSO LA SOLUCIÓN: en este punto los niños deben escribir cómo puede ser la solución sin entrar en detalles, debe ser claro para ellos que lo que escriban es, en general, una referencia a esta solución.	
CÓMO 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.	
¿LO QUE HICE FUNCIONÓ?: Si __ No __	
Si no fue apropiada debe completar el formulario.	
QUÉ DEBO CAMBIAR: es necesario que los niños sean capaces de determinar en qué fallaron y qué deben hacer para que los cambios que definan cumplan con el propósito.	
RESULTADO DE LA PRÁCTICA:	
Aplicar el formato para organizar su trabajo.	
Lograr cumplir con el propósito.	
ANÁLISIS ESPERADO EN LOS NIÑOS:	
Ser capaces de identificar los elementos que ellos consideran necesarios para lograr el propósito.	
Describir la solución que ellos propongan de manera general.	
Organizar los elementos (fichas) de manera secuencial.	
Identificar las fallas que se presentaron al aplicar la solución propuesta.	
Analizar y realizar los ajustes necesarios para eliminar las fallas detectadas y lograr el propósito.	

Gráfica 3. Aplicación en Scratch de la práctica 3

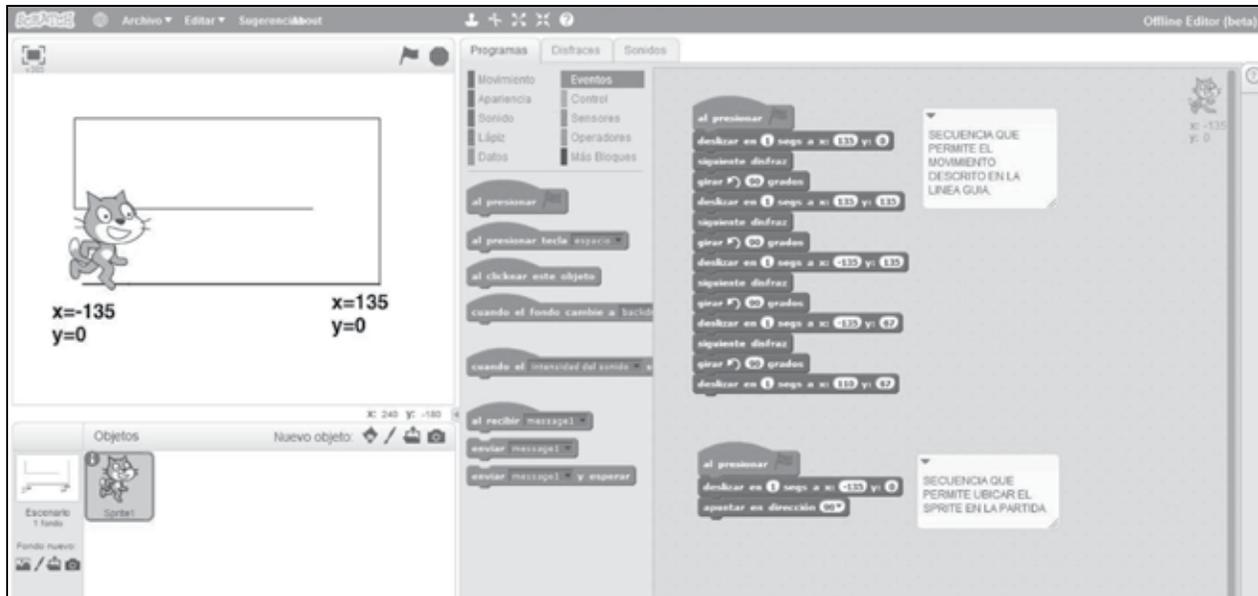


Tabla 5. Registro práctica 4.

PRÁCTICA N° 4.	Desplazamiento del personaje dibujando una línea a medida que se mueve sobre el escenario.
PROPÓSITO: aplicar un formato especial de organización del trabajo en el que los niños sean capaces de proponer una solución ante un problema planteado.	
FORMATO DE TRABAJO:	
QUÉ ME PIDEN: Diseñar la solución que permita deslizar el sprite a lo largo del escenario dibujando una figura determinada (Espiral).	
QUÉ TENGO A DISPOSICIÓN:	
MOTION: deslizar a , girar, apuntar a, ir a, siguiente disfraz	
EVENTS: al presionar bandera verde.	
CÓMO PIENSO LA SOLUCIÓN: en este punto los niños deben escribir cómo 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.	
CÓMO ORGANIZO LAS FICHAS: aquí se debe explicar a los niños que deben establecer un proceso de manera organizada y secuencial, considerando los diferentes pasos que se deben seguir para que el sprite realice, sin inconvenientes, los movimientos y acciones que ellos consideren para lograr el propósito.	
¿LO QUE HICE FUNCIONÓ?: Si __ No __	
Si no fue apropiada debe completar el formulario.	
QUÉ DEBO CAMBIAR: es necesario que los niños sean capaces de determinar en qué fallaron y qué deben hacer para que los cambios que definan cumplan con el propósito.	
RESULTADO DE LA PRÁCTICA:	
Aplicar el formato para organizar su trabajo.	
Lograr cumplir con el propósito.	
ANÁLISIS ESPERADO EN LOS NIÑOS:	
Ser capaces de:	
Identificar los elementos que ellos consideran necesarios para lograr el propósito.	
Describir la solución que ellos propongan de manera general.	
Organizar los elementos (fichas) de manera secuencial.	
Identificar las fallas que se presentaron al aplicar la solución propuesta.	
Analizar y realizar los ajustes necesarios para eliminar las fallas detectadas y lograr el propósito.	

Gráfica 4. Aplicación en Scratch de la práctica 4

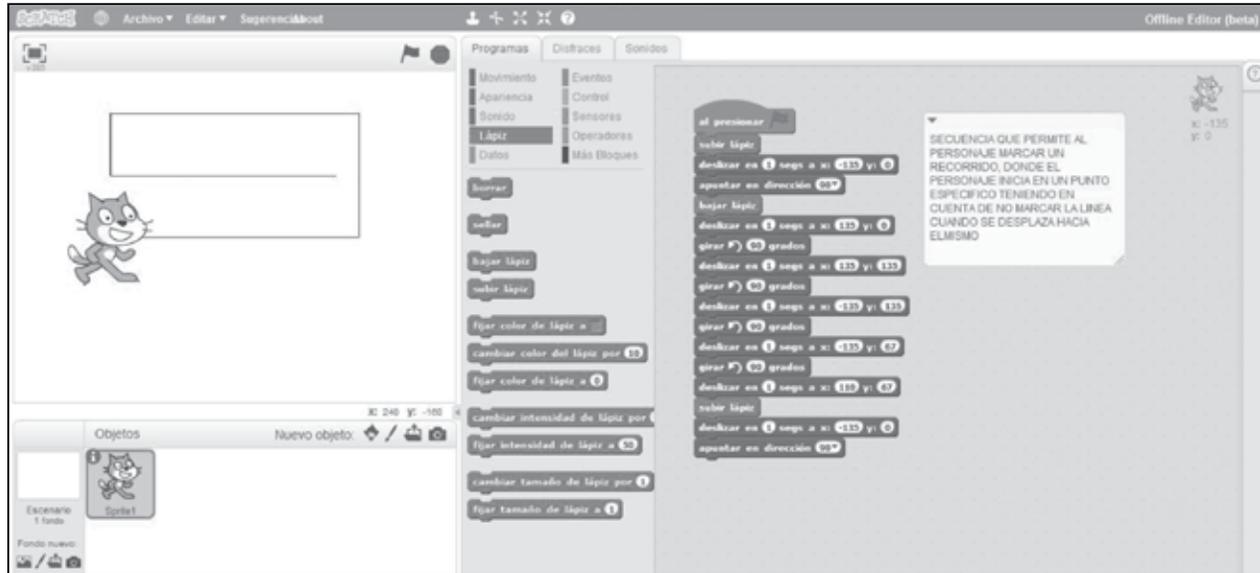
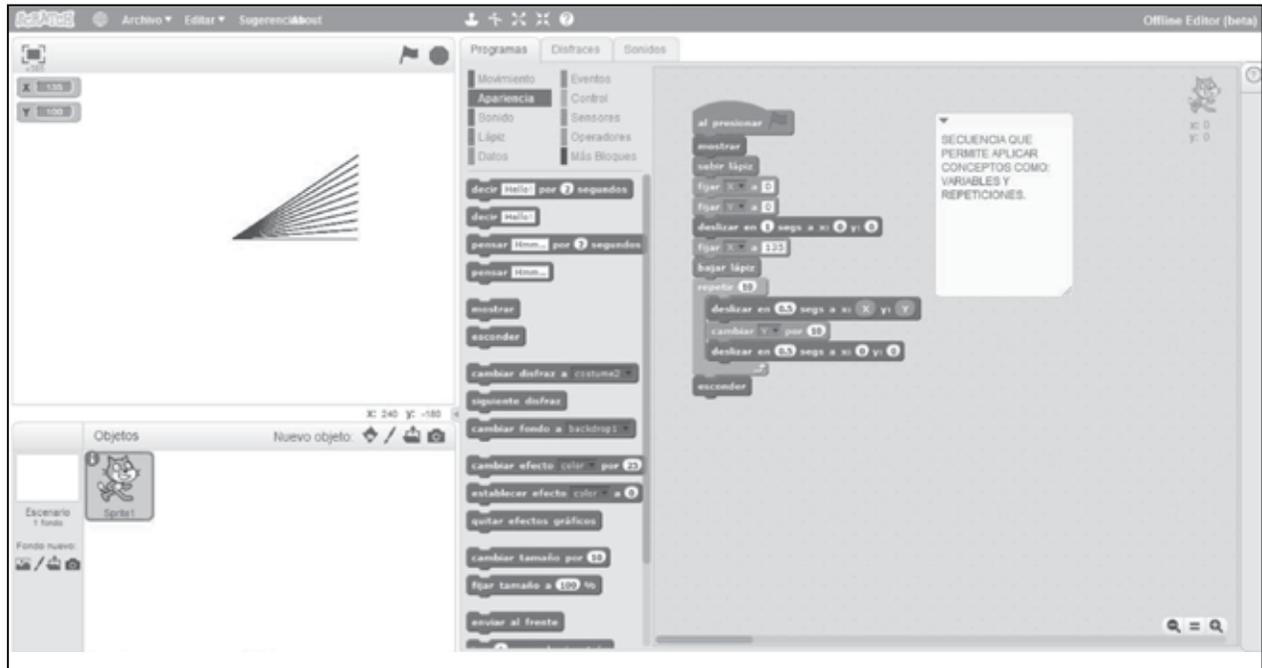


Tabla 6. Registro práctica 5.

PRÁCTICA N° 5.	Desplazamiento del personaje dibujando VARIAS LÍNEAS sobre el escenario
<p>PROPÓSITO: Aplicar un formato especial de organización del trabajo en el que los niños sean capaces de proponer una solución ante un problema planteado.</p>	
<p>FORMATO DE TRABAJO:</p>	
<p>QUÉ ME PIDEN: diseñar la solución que permita deslizar el sprite a lo largo del escenario dibujando varias líneas.</p>	
<p>QUÉ TENGO A DISPOSICIÓN:</p>	
<p>MOTION: deslizar a</p>	
<p>EVENTS: al presionar bandera verde.</p>	
<p>PEN: pen Up – pen Down</p>	
<p>CONTROL: repeat</p>	
<p>DATA: variable</p>	
<p>LOOKS: show - hide</p>	
<p>CÓMO PIENSO LA SOLUCIÓN: en este punto los niños deben escribir acerca de cómo puede ser la solución sin entrar en detalles, debe ser claro para ellos que lo que escriban es, en general, una referencia a esta solución.</p>	
<p>CÓMO ORGANIZO LAS FICHAS: aquí se debe explicar que los niños deben establecer, de manera organizada y secuencial, los pasos que se deben seguir para que el sprite realice los movimientos y las acciones que ellos consideren para lograr el propósito.</p>	
<p>¿LO QUE HICE FUNCIONÓ?: Si __ No __</p>	
<p>Si no fue apropiada, debe completar el formulario.</p>	
<p>QUÉ DEBO CAMBIAR: es necesario que los niños sean capaces de determinar en qué fallaron y qué deben hacer para que los cambios que definan cumplan con el propósito.</p>	
<p>RESULTADO DE LA PRÁCTICA:</p>	
<p>Aplicar el formato para organizar su trabajo.</p>	
<p>Lograr cumplir con el propósito.</p>	
<p>ANÁLISIS ESPERADO EN LOS NIÑOS:</p>	
<p>Ser capaces de:</p>	
<p>Identificar los elementos que ellos consideran necesarios para lograr el propósito.</p>	
<p>Describir la solución que ellos propongan de manera general.</p>	
<p>Organizar los elementos (fichas) de manera secuencial.</p>	
<p>Identificar las fallas que se presentaron al aplicar la solución propuesta.</p>	
<p>Analizar y realizar los ajustes necesarios para eliminar las fallas detectadas y lograr el propósito.</p>	

Gráfica 5. Aplicación en Scratch de la práctica 5



5. Conclusiones, Recomendaciones y Trabajos Futuros.

Al iniciar esta exploración con un grupo de estudiantes en su entorno real, se percibe que no es necesario abrumarlos con una gran cantidad de información relacionada con la herramienta y/o con los conceptos computacionales. La práctica evidencia que los niños son capaces de llegar a soluciones sin importar que cuenten con pocos elementos o herramientas, pues el proceso de abstracción se hace más fluido siempre y cuando se tenga claridad sobre el uso de las herramientas y su interacción.

En este sentido, se debiera proponer material educativo que facilite la comprensión de conceptos computacionales. Atendiendo las recomendaciones de la investigación se convierte en un reto, para los nuevos investigadores, lograr relacionar este trabajo con entornos a nivel de últimos grados de formación media. Igualmente, el nivel universitario presenta un ámbito de trabajo que debe convocar no solo a expertos en temas computacionales sino a profesionales relacionados con la educación, la pedagogía y la didáctica.

Referencias

- [1] Ministerio de Educación Nacional, "Orientaciones generales para la educación en tecnología," 6, p. 29, 2006.
- [2] C. Collazos, J. Muñoz Arteaga, and Y. Hernández, BookLibrary Manager | Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador. 2014, p. 64.
- [3] J. M. Wing, "Computational thinking," Communications of the ACM, vol. 49, no. 3. p. 33, 2006.
- [4] J. M. Wing, "Computational Thinking Benefits Society | Social Issues in Computing," Social Issues in Computing New York, 2014. [Online]. Available: <http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>. [Accessed: 17-May-2014].
- [5] P. J. Denning, "The Profession of IT: Beyond Computational Thinking," Commun. ACM, vol. 52, no. 6, pp. 28–30, 2009.
- [6] A. Aho and J. Ullman, "The Mechanization of Abstraction," Foundations of Computer Science, 1992. [Online]. Available: <http://i.stanford.edu/~ullman/focs/ch01.pdf>. [Accessed: 17-May-2014].
- [7] "Microsoft, Carnegie Mellon Establish Center for Computational Thinking Initiative Seeks To Understand New Approaches To Problem-Solving

With Computing at Its Core | Carnegie Mellon School of Computer Science.”[Online]. Available: <http://www.cs.cmu.edu/news/microsoft-carnegie-mellon-establish-center-computational-thinkinginitiative-seeks-understand>. [Accessed: 17-May-2014].

[8] “Information - CS Principles.” [Online]. Available: <http://www.csprinciples.org/home/about-the-project>. [Accessed: 17-May-2014].

[9] J. A. Hurtado, C. A. Collazos, S. T. Cruz, and 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, no. 1, 2012.

