

# **Análisis de aspectos colaborativos de herramientas de programación para niños**

***Nadia Selene Molina Moreno***

Universidad de Guanajuato, Departamento de Estudios Multidisciplinarios (DEM) Sede Yuriria  
*ns.molinamoreno@ugto.mx*

***María Susana Ávila García***

Universidad de Guanajuato, Departamento de Estudios Multidisciplinarios (DEM) Sede Yuriria

***David Claudio González***

Universidad de Guanajuato, Departamento de Estudios Multidisciplinarios (DEM) Sede Yuriria

***Marco Bianchetti***

Universidad de Guanajuato, Departamento de Estudios Multidisciplinarios (DEM) Sede Yuriria

***Marcelina Pantoja Flores***

Universidad de Guanajuato, Departamento de Estudios Multidisciplinarios (DEM) Sede Yuriria

## **Resumen**

La incorporación de cursos de programación para niños en educación primaria está tomando mucha importancia a nivel mundial y se han desarrollado varias herramientas para introducir los conceptos de programación a los niños. En este trabajo se realizó una investigación sobre el uso de estas herramientas y la manera en que contribuyen al desarrollo de habilidades de programación de manera colaborativa. Después de analizar los recursos que estas herramientas ofrecen, se seleccionó la herramienta Code.org para ser utilizada en sesiones de un taller de computación realizado con niños de 8 a 10 años. En estas sesiones se recabaron datos que incluyen: vídeo grabaciones de una sesión con los niños usando las herramientas de programación, una bitácora de las observaciones, y los trabajos generados por los niños durante las sesiones. En este

trabajo se presentan los resultados del análisis de los aspectos colaborativos del uso de esta herramienta.

**Palabras Clave:** herramientas de programación para niños, trabajo colaborativo.

## **Abstract**

*The incorporation of programming courses for kids in primary schools is having more importance worldwide and there are several tools that have been developed to introduce programming concepts to kids. In this work a research of the use of these tools and how they contribute to the development of collaborative programming skills has been conducted. After analyzing the resources offered by these tools, the Code.org tool was selected to be used in a computing workshop for kids from 8-10 years old. In these sessions it was collected the following data: video recordings of a working session with kids using the programming tools log of observations made during the sessions and the products generated by the kids during these sessions. In this work we analyze the collaborative aspects of the use of this tool.*

**Keywords:** collaborative work, programming tools for children.

## **1. Introducción**

La tecnología de dispositivos como computadoras, tabletas electrónicas, celulares, etc., avanza rápidamente y con ello la demanda de especialistas que desarrollen aplicaciones para su uso. Este avance es lo que está motivando a introducir conceptos de programación para niños desde los niveles básicos de educación. Aprender a programar desde pequeños es una opción les que permite estar en contacto con la tecnología y adquirir habilidades de lógica de programación, creatividad y matemáticas para desarrollar sus propias herramientas. Existe una disyuntiva entre los métodos, herramientas y técnicas adecuadas para la enseñanza y aprendizaje de la

programación para niños sobre si utilizar métodos tradicionales en papel y estructura del código [1], o adentrar a los niños desde un principio con el uso de la computadora y la introducción de diferentes herramientas de programación visual para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas herramientas permiten mejorar la experiencia de los niños resolviendo actividades que permiten desarrollar la creatividad, comprensión de algoritmos de lógica de programación, y adquirir habilidades para un pensamiento computacional.

Basados en una búsqueda en línea se puede encontrar que en países como Canadá [2], Estados Unidos [3], Reino Unido [4], y Argentina [5] se están introduciendo herramientas visuales para el aprendizaje de programación para niños, ofreciendo cursos en diversas escuelas. México es uno de los países que no cuenta aún con contenidos de programación en el nivel de educación básica gratuita. Algunas de las escuelas privadas que están introduciendo estos conceptos a nivel primaria son: el Instituto Thomas Jefferson [6], Colegio Internacional de México [7] y el Colegio Las Hayas [8]. En la región de Guanajuato, una de las escuelas de nivel superior que ofrece cursos de programación a diferentes escuelas para el aprendizaje de robótica es el Centro de Investigación en Matemáticas A. C. (CIMAT) [9].

Para este trabajo se analizaron diferentes herramientas que introducen temas de programación para niños:

- Scratch cuenta con un lenguaje de programación visual que apoya la creación de historias interactivas, juegos, animaciones, música y proyectos de arte en 2D. Es una herramienta sencilla que permite arrastrar bloques de instrucciones para desarrollar los programas. Es adecuada para el aprendizaje de niños de entre 8 a 16 años en un ambiente de diseño libre. Scratch es una herramienta en línea gratuita [10].
- Alice es otra herramienta visual que permite la programación orientada a objetos así como la creación de animaciones 2D y 3D. Esta herramienta es recomendada para niños de entre 10 a 12 años de edad [11].

- Karel el Robot es una herramienta que permite el aprendizaje de la programación por medio de instrucciones sencillas para manejar un pequeño robot virtual. Dicho robot interpreta las señales moviéndose en un ambiente de calles y avenidas, cuenta con instrucciones sencillas para su manipulación (como avanzar, retroceder, girar, recoger, y poner beepers). Esta herramienta permite desarrollar la lógica de programación en niños y utiliza métodos tradicionales de la escritura de código a diferencia de Scratch [12].
- GreenFoot y BlueJ está diseñada para niños de entre 12 a 16 años aproximadamente. Estas son herramientas que permiten la introducción de la programación orientada a objetos incluyendo métodos tradicionales de inserción de código. Son herramientas basadas en el lenguaje de programación Java y se puede trabajar de manera local al ser herramientas que se instalan en una computadora [11].
- Code.org permite realizar una amplia variedad de actividades para el aprendizaje de programación. Code.org mezcla actividades de programación y el uso de matemáticas básicas, y hace uso de videos para la introducción de cada tema. Al igual que en Scratch, se arrastran bloques de instrucciones para estructurar el programa. Esta herramienta gratuita que se encuentra en línea y ofrece cursos con diferentes grados de complejidad de acuerdo a las edades de los niños. Además, permite administrar grupos de trabajo y verificar el avance de los alumnos durante el curso [13].

La mayoría de las herramientas analizadas abordan temas de programación como secuencias, ciclos y condicionales. Solo en la herramienta Code.org se encontraron recomendaciones de cómo los niños podrían trabajar de manera colaborativa. En este sitio se muestra un video en donde se puede observar el trabajo colaborativo en el que mientras un niño es el “conductor” (driver), el cual es el encargado de tomar el control de la computadora, otro niño toma el rol de “navegador” (navigator), en el cual es el encargado de hacer preguntas y detectar posibles problemas. En este video también se

hacen recomendaciones de cómo llevar a cabo la comunicación entre los niños en el que se tiene que procurar el respeto. Además se recomienda que los niños no se salgan de su rol, por ejemplo que el navegador no intente usar el ratón o el teclado. En estos roles se sugiere que el conductor se concentre en los detalles y el navegador en una visión más general del problema.

Todas estas herramientas de programación permiten ser manipuladas en una computadora por medio del uso de teclado y ratón. Aunque se pueden acceder con dispositivos multitáctiles, éstas aplicaciones no están diseñadas para explotar la funcionalidad multitáctil y así soportar interacción colaborativa y simultánea.

## **2. Métodos**

### **Participantes**

El grupo de trabajo para el experimento fue con niños de 8 a 10 años de edad, todos ellos participantes del taller de Computación del Curso de Verano para Niños en el 2015. Este taller curso de verano fue realizado en el Departamento de Estudios Multidisciplinarios (DEM) de la Universidad de Guanajuato Sede Yuriria. Se reclutaron 14 niños para participar en cuatro sesiones con la aplicación de la herramienta Code.org. Este grupo de trabajo estaba conformado por 6 niñas y 8 niños, en su mayoría de 8 años de edad. Los niños provenían de diversas escuelas tanto públicas como privadas.

Se siguieron los procesos de ética y confidencialidad de acuerdo al DEM Yuriria para mantener las políticas de privacidad de datos según el código de la Universidad. Se consiguieron las cartas de consentimiento para la recolección de datos de los niños que incluyeron la recopilación de video.

Las sesiones fueron planeadas de la siguiente manera: primero se dio a los niños una introducción a cada uno de los temas de las sesiones (Secuencias, Ciclos y Condicionales). Se mencionó que la primera actividad se realizaría en papel y las tres últimas con el uso de la computadora. Los niños fueron asignados de manera individual

a una mesa de trabajo con una computadora de escritorio en el centro de cómputo de la Universidad.

Para la primera actividad se propuso realizar algoritmos sencillos en papel:

Algoritmo 1: Pasos para bañar a tu mascota.

Algoritmo 2: Pasos que realizas para vestirte antes de ir a la escuela.

Después de introducirlos al tema de algoritmos, se realizaron las actividades propuestas, en la Tabla 1. Estas actividades son sugeridas en la sección de ayuda a los profesores de la página de Code.org.

En la segunda sesión los niños tuvieron acceso a la computadora para trabajar con la herramienta Code.org. Para esto se asignó el Curso 1 que se muestra en la Tabla 1. En esta sesión los niños trabajaron de manera individual. Se crearon cuentas de usuario para los niños y se asignó como primer tema “secuencias”. La herramienta permite visualizar pequeños laberintos con personajes de caricaturas. El objetivo es que los personajes puedan llegar a la meta por medio de instrucciones de secuencia sencillas (izquierda, derecha, arriba, abajo).

**Tabla 1. Actividades del Curso de Computación**

ACTIVIDADES	CURSO 1 Code.org				CURSO 2 Code.org
<b>Actividades en papel</b>	Algoritmo 1: Pasos para bañar a tu mascota.	Algoritmo 2: Pasos que realizas para vestirte antes de ir a la escuela.	Lección 1: Happy Maps.	Desarrollo de un laberinto en clase para ser resuelto con 5 instrucciones.	
<b>Actividades en Code.org</b>	Etapa 4. Laberinto: Secuencia 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.	Etapa 7. Abeja: Secuencia 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.	Etapa 13. Bucle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.	Etapa 14. Abeja: bucle 1, 2, 3, 4, 5.	Etapa 13. Abeja: Condicionales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

En la segunda y tercera sesión se trabajó con ciclos y condicionales. Todo el trabajo se realizó de manera individual. Por cada una de las sesiones se realizó un análisis por medio de observación y anotaciones en bitácora. En la última sesión se realizó una grabación de video para obtener datos de la interacción entre los niños [14]. Las sesiones contaban con un tiempo de 50 minutos, en cada una de ellas se encontraban dos profesores para asistir las dudas de los niños.

### **Materiales**

Para la realización del experimento se ocuparon 15 computadoras con mouse y teclado, así como acceso a Internet para el acceso a la herramienta y el desarrollo de las actividades, también se necesitaron hojas de papel y lápices. Estas sesiones constan de 50 minutos en la cual se exponen pequeñas introducciones de los temas a desarrollar en computadora y en papel. También fue necesario el uso de un proyector para dar introducción a cada uno de los temas y una cámara de vídeo para la grabación de una sesión de trabajo con la herramienta. Así como una libreta de anotaciones que fue utilizada para registrar las observaciones de las sesiones.

### **Análisis de Datos**

Para el análisis de datos se llevaron a cabo observaciones en clase mediante el método manual y electrónico [15]. Por medio de una narrativa en bitácora se describió como los niños realizaron el trabajo y si se observó alguna colaboración entre ellos. El método electrónico se basó en la captura de video para no limitar a los niños a describir su experiencia con el uso de la herramienta. Esta captura se realizó solo en la última sesión.

## **3. Resultados**

En la sesión 1 se pudo observar que a los niños el trabajo en papel no les resulta atractivo ni interesante. Al momento de realizar el primer algoritmo (pasos que realizas

para bañar a tu mascota) los niños se mostraban confundidos, trataban de corregir a sus compañeros y algunos se mostraban sin interés. Se propuso el segundo ejercicio (pasos que realizas para vestirte antes de ir a la escuela) en el cual se observó que los alumnos tenían dificultad para desarrollar los pasos correctamente. Cuatro de los catorce niños no definían los pasos en orden, mientras que otros 6 se saltaban pasos al realizar el algoritmo. Por ejemplo, ponerse el zapato y hasta después la calceta. Solo cuatro niños comprendieron el concepto de algoritmo en esta sesión.

En esta misma sesión se introdujeron cuatro instrucciones de movimientos hacia el: Norte, Sur, Este y Oeste (en su caso arriba, abajo, izquierda y derecha) para resolver actividades planteadas por la herramienta Code.org. En este ejercicio los alumnos tenían que ayudar a un “Furb” a llegar a la manzana. Para la resolución de este ejercicio los alumnos tenían que trabajar individualmente. Se observó que los niños solían consultar con sus compañeros sentados a su lado y observaban su respuesta para comparar. Los niños explicaban a sus compañeros como resolverlo.

En la sesión 2 surgieron dificultades en el acceso al equipo de cómputo y a internet. Otras de las cuestiones que implicó tiempo es que los niños no dominan el uso de la computadora. Se observó que se les dificulta utilizar el teclado, en cambio el mouse lo manipulaban correctamente. Otra cuestión que se pudo observar es que realmente los niños no sabían utilizar cuentas de correo electrónico, y 8 de ellos no tenían la habilidad para acceder a internet. Una vez que los alumnos pudieron acceder a Code.org comenzaron con el de trabajo de secuencias. Se dio la instrucción de que sería un trabajo individual, aunque se pudo notar como los niños acudían con otros para pedir ayuda en la solución de las actividades. Se pudo observar que la colaboración estaba basada en un niño resolviendo el ejercicio mientras que el otro solo observaba. Al realizar el siguiente ejercicio, los niños que inicialmente pidieron ayuda la volvieron a solicitar, pero se observó que no recibían una retroalimentación de sus compañeros sino que por segunda ocasión uno de los niños resolvía el problema sin explicar cómo lo hacía, mientras que el otro solo observaba y se regresaba a su lugar.

En la tercera y cuarta sesión se llevaron a cabo los ejercicios marcados iniciando con secuencias en la herramienta Code.org. La recolección de datos en bitácora y el análisis del video muestran como los niños trabajan de manera atenta en la herramienta. Al realizar las actividades de secuencias todos los niños mencionaron que era muy fácil de realizar. Al terminar esta actividad se procedió a trabajar con ciclos. En este tema los resultados arrojaron que 12 niños no realizaban la actividad con los bloques de ciclos, simplemente realizaban la solución del problema repitiendo los bloques de instrucciones. Los niños mostraron dificultades para entender como repetir una serie de instrucciones. Uno de las tácticas utilizadas para ejemplificar el uso de ciclos fue la segmentación de las tareas a repetir, por ejemplo, en el caso de un laberinto en forma de escalera se tomó el ejemplo de cómo resolver un solo escalón y mostrar que ese escalón se repetía un número de veces. Con esto se logró que el niño comprendiera el concepto. El tema de condicionales no se pudo enseñar debido a que los alumnos tuvieron dificultades para entender el tema de ciclos.

Los patrones de colaboración observados en la sesión 2 se repitieron en esta sesión. Es decir, un niño A, a petición del niño B, se movía desde su lugar hasta el lugar del niño B. El niño A tomaba el mando del ratón para resolver la actividad (ya que la herramienta Code.org no permite la manipulación por parte de dos niños a la vez), resolvía el problema y regresaba a su lugar. El niño A no explicaba cómo se realizaba la solución del ejercicio al niño B simplemente lo resolvía. Aproximadamente el 70% de los niños se reunían para trabajar en parejas, y siempre trabajaban con el mismo niño.

De igual manera que en los ejercicios anteriores, los niños preferían trabajar en parejas al trabajo individual. Aunque al estar en parejas solamente un niño tomaba el control de la computadora y resolvía el ejercicio, mientras que el otro niño observaba sin dar aportación alguna sin intercambiar roles entre ellos. En estas sesiones no se logró un trabajo colaborativo con el uso de esta herramienta en línea.

## **4. Discusión**

Este trabajo se basa en analizar los aspectos colaborativos del uso de la herramienta Code.org. En los datos recolectados se pudo observar que los niños optan por un trabajo en parejas en comparación del trabajo individual.

A pesar de que hay una interacción entre los niños, esta no es de naturaleza colaborativa para la resolución de los problemas. Los niños tienden a reunirse en parejas, pero realmente se observó como uno de los niños tiene el control de la herramienta la mayor parte del tiempo. Este niño se encarga de manipular y resolver el problema mientras el otro se vuelve un espectador. Las limitaciones de dispositivos de entrada usando el mouse y el teclado limitaron la colaboración entre los niños. Por otro lado, aunque esta herramienta puede ser utilizada en dispositivos multitáctiles no cuenta con las características para ser manipulada por más de un usuario. Nuestro siguiente paso es el de analizar las diferentes herramientas de programación para niños para diseñar actividades que permitan una participación colaborativa y simultánea para garantizar el aprendizaje de las habilidades de programación en los dos niños. Para ello se analizará el uso de pantallas multitáctiles cuyo tamaño y características multiusuario puedan asistir estos objetivos permitiendo el trabajo simultáneo por parte de dos niños. Se estudiará si el diseño de estas actividades puede realizarse usando los conceptos de cómputo serial, o si para garantizar una participación simultánea tenemos que recurrir a conceptos de cómputo paralelo.

## **Bibliografía**

- [1] Salleh, S. M., Shukur, Z., & Judi, H. M.: Analysis of Research in Programming Teaching Tools: An Initial Review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, N° 103, 127-135, 2013.
- [2] Shein E.: Should everybody learn to code?, *Communications of the ACM*, vol. 57, N° 2, p.p. 16-18, 2014.
- [3] Cooper S., Grover S., Simon B.: Building a virtual community of practice for k-12 cs teachers, *Communications of the ACM*, vol. 57, N° 5, p.p. 39-41, 2014.
- [4] Wilson C.: Hour of code---a record year for computer science, *ACM Inroads*, vol. 6, N° 1, p.p. 22-22, 2015.
- [5] Colegio Internacional de México, Colegio Internacional de México, Colegio Internacional de México, Dec. 18, 2014. [Online]. Available: <http://colegiointernacional.edu.mx/>. [Access: Aug. 28, 2015].
- [6] Colegio Internacional las Hayas.: Colegio Las Hayas, CIH, Dec. 18, 2014. [Online]. Available: <http://www.hayas.edu.mx/>. [Access: Aug. 28, 2015].
- [7] Centro de Investigación en Matemáticas.: Reporte de las Actividades organizadas por CIMAT como parte del programa: Academia de niños y jóvenes en la Ciencia 2011-2012, CONCYTEG, Oct. 2011. [Online]. Available: <http://www.cimat.mx/sites/default/files/Divulgacion/Informe2012.pdf>. [Accessed Aug. 28, 2015].
- [8] Colegio Internacional las Hayas: Colegio Las Hayas, CIH, Dec. 18, 2014. [Online]. Available: <http://www.hayas.edu.mx/>. [Access: Aug. 28, 2015].
- [9] Resnick M.: Scratch: programming for all, *Communications of the ACM*, vol. 52, N° 11, p.p. 60-67, 2011.

- [10] Kaucic B., Asic T.: Improving introductory programming with Scratch?, In Proc. IEEE International Convention 34', 2011, p.p.1095-1100.
- [11] Buck D., Stucki D. J.: JKarelRobot: A case study in supporting levels of cognitive development in the computer science curriculum, In ACM SIGCSE 10' Symposium on Computer Science Education 32', 2001, p.p. 16–20.
- [12] Wilson C.: What's Up Next for Code.org? *Computer*, vol. 46, N° 8, p.p. 0095-97, 2013.
- [13] Jirotko M., Luff P.: Supporting Requirements with Video-Based Analysis, *IEEE Software*, vol. 3, pp. 42-44, 2006.
- [14] Nunan, D., & Bailey, K. M.: *Exploring second language classroom research: A comprehensive guide*. Heinle Cengage Learning, 257-283, 2009.