

## La programación y la robótica para el aprendizaje de prácticas del lenguaje y la matemática en la escuela especial

Dra. Cecilia Roma

Universidad Abierta Interamericana (UAI)/Centro de Altos Estudios en  
Tecnología Informática (CAETI)

[mariceroma@gmail.com](mailto:mariceroma@gmail.com)

### Resumen

El artículo detalla una experiencia de Programación y Robótica realizada de forma transversal con áreas curriculares de matemática y prácticas del lenguaje implementada en la Escuela Integral Interdisciplinaria N°9 DE 9, CABA (EII9) durante el año 2017, con alumnos de 5to, 6to y 7mo grado con dificultades de aprendizaje. Las docentes de las áreas correspondientes trabajaron de modo colaborativo con la puesta en práctica y elaboración de sus respectivos proyectos vinculados entre sí. La propuesta se centró en el desarrollo del pensamiento computacional a través del robot que los alumnos denominaron Pepito.

**Palabras clave:** Programación; Robótica; Aprendizaje; Dificultades de aprendizaje.

### Introducción

La multialfabetización refiere al poder quebrar el énfasis tradicional sobre la alfabetización alfabética (sonidos y letras dentro de palabras dentro de frases dentro de textos dentro de literaturas) y articularse con estrategias en las cuales se integren al aprendizaje de la

lectura y de la escritura de textos en diferentes formatos como lo son los modos visuales, gestuales, espaciales y auditivos para que se puedan ir sumando de forma más preponderante a las prácticas mediáticas y socioculturales cotidianas (Cope y Kalantzis, 2009).

La experiencia presentada ha sido realizada en la Escuela Integral Interdisciplinaria N°9 DE 9, CABA (EII9) a la que concurren niños con dificultades de aprendizaje. Las problemáticas para la adquisición y desarrollo de habilidades de lectura y escritura son una preocupación constante en la escuela, dada las particularidades sociales de los estudiantes, sus dificultades de atención y resistencia al aprendizaje. Ante esta realidad se pensó en una propuesta innovadora y motivadora que ayude a fortalecer los recursos atencionales para reforzar el desarrollo de las habilidades mencionadas (Roma, 2017).

Por este motivo nos planteamos el abordaje de una propuesta con la mirada puesta en el aprendizaje desde un punto de vista multimodal, a través del lenguaje escrito, icónico, simbólico, gráfico, que

puedan colaborar con el proceso de desempeño de la lectura y escritura convencionales y facilitar el dominio de operaciones matemáticas.

Por otro lado, el abordaje a través de la aplicación de recursos de robótica y pensamiento computacional ofreció una nueva oportunidad para la predisposición al aprendizaje.

El énfasis fue puesto ante todo en que se necesita LEER y ESCRIBIR aunque estemos hablando de comandos. El lenguaje de programación es ante todo un lenguaje.

La implementación del pensamiento computacional estimula el desarrollo de las funciones ejecutivas, como la solución de problemas, la planificación, además del pensamiento geométrico y matemático.

## **El lenguaje de programación en la escuela**

El mundo actual se entretene entre una realidad física y una realidad virtual. Cada vez más preponderante es la segunda y cada vez más las actividades cotidianas están reguladas por las tecnologías digitales. Se hace necesario que los estudiantes conozcan y comprendan cómo funciona este mundo digital en el que están inmersos y estén en condiciones de manipularlo según intereses, ideas y realidad sociocultural. Integrar la educación digital, la programación y la robótica les permite ampliar habilidades y desarrollar competencias laborales para su futuro. (Ripani, 2017)

En función de los consumos culturales vigentes, los estudiantes se encuentran familiarizados con las tecnologías emergentes, pero es necesario guiarlos en

el uso correcto y seguro de los plurilenguajes de la cultura digital, así como en el desarrollo de un pensamiento crítico.

El pensamiento computacional y los lenguajes de programación posibilitan un nuevo modo de pensar, planificar, establecer hipótesis y anticipar acciones. El desarrollo de estas habilidades de pensamiento resultan fundamentales para todas las áreas de conocimiento.

Cuando se presentan dificultades de atención, concentración y de aprendizaje en general, estos recursos ofrecen una excelente posibilidad para convocar a los estudiantes, estimular la creatividad y promover el mantenimiento del interés el tiempo necesario como para lograr finalizar un proyecto.

En la experiencia pedagógica que se presenta en este artículo se definieron determinadas competencias para promover su desarrollo, en función de las particularidades del grupo:

- competencias comunicativas
- lógico-matemáticas
- pensamiento crítico
- competencias creativas y relacionales
- producción de lógicas de instrucción secuenciales
- capacidad de anticipación de acciones
- transversalidad para las distintas áreas de conocimientos: matemáticas y ciencias, físicas, unidades de medida, sistemas de coordenadas y fórmulas lineales.

En definitiva, el trabajo con la robótica complementó el pensamiento

computacional, dado que fue necesario programar el robot para generar movimiento, para lo cual se pusieron en juego todas las habilidades y competencias mencionadas en forma integrada.

### El robot

Un robot es un objeto diseñado como mediador de procesos entre la virtualidad y la realidad, que facilita la comprensión del mundo tecnológico que nos rodea y que en definitiva, termina convirtiéndose en un recurso motivador, integrador y transformador de conocimientos. Diseñar y programar robots ayuda a producir secuencias simples y comandos que vinculan causa y efecto, predecir y formular hipótesis, integrar el mundo virtual con el físico y comprender el diálogo entre ellos.

### Recursos

Para esta propuesta se trabajó con diferentes programas y dispositivos para lograr un proceso a largo plazo de aprendizaje de las habilidades cognitivas, respetando las posibilidades de comprensión “de lo fácil a lo difícil” y “de lo menos a lo más”. Cada programa utilizado aportó un elemento para la comprensión del proceso de programación y los alumnos fueron descubriendo que lo que programaban eran las acciones que pretendían que el robot ejecute.

Para este proyecto utilizaron tabletas, *netbooks* y *notebooks*. Los programas trabajados fueron los siguientes:

**Blockly games:** Es una serie de juegos diseñados para niños que aún no han tenido experiencia con el lenguaje de programación. Es la primera aproximación

al encastre en bloques, para pasar luego al encastre de comandos de acciones.

**Code.org:** Es un recurso que tiene por objetivo expandir el acceso a las ciencias de la computación. A través de sus juegos proporciona la posibilidad del aprendizaje del lenguaje de la programación de un modo sencillo y progresivo. Presenta una interfaz similar a la que requiere Blockly.

**Scratch Jr.:** Considerando que la programación es la nueva alfabetización, el sitio ofrece a niños de entre 5 y 7 años la posibilidad de programar sus propias historias y juegos interactivos. En el proceso, aprenden a resolver problemas, diseñar proyectos y expresarse de forma creativa a través de la tecnología. Se utiliza en tabletas con sistema operativo Android.

**CodeMonkey:** CodeMonkey aplica un sistema de enseñanza mediante juegos combinado con una experiencia de usuario exclusiva para introducir conceptos y conocimientos generales de programación. El uso de una regla facilita los procesos de medición para seleccionar los bloques correspondientes que se presentan acompañados de un lenguaje icónico.

**Blockly para Dash y Dot:** Blockly es un lenguaje de programación gráfica desarrollado por Google. Con el cual los usuarios pueden arrastrar y unir los bloques para construir una aplicación sin necesidad de escribir líneas de programación. Blockly es un proyecto de código libre bajo licencia Apache 2.0 por lo que todas las fuentes están disponibles para su uso y modificación.

Este recurso se presentó al final de la secuencia de programas porque permitió trabajar con varias variables al mismo tiempo. Esto significa considerar la posibilidad de anticipar acciones junto al

trabajo con el sonido, color, apariencia y demás. Por lo tanto, una vez en este nivel ya se complejiza la escritura de comandos que implica establecer una secuencia ordenada de pasos.

El objetivo de presentar los recursos en este orden implicó seguir una secuencia que organice la adquisición de los elementos que se requerían para trabajar con el lenguaje de programación.

Por este motivo se inició con la opción *Blockly games* porque permitió acercarse al encastrado de la forma de los bloques de un modo intuitivo, gráfico y lógico.

Posteriormente se guió al alumno en la adquisición del encastrado por acciones, primero considerando una variable, por medio de desplazamientos rectos y angulares. Luego se fue complejizando para poder considerar más de una variable por secuencia de acciones.

Para el uso del robot Dash se trabajó con la aplicación *Blocky*.

### **Objetivo general del proyecto**

El proyecto se enfocó en ofrecer una propuesta transversal que pudiera dar respuesta a las problemáticas de lectura y escritura que se evidenciaban en la EII9 a través de la implementación de recursos tecnológicos y su articulación con las diferentes áreas de conocimiento como prácticas del lenguaje y matemáticas (recordando que sin importar el área, siempre se necesita leer y comprender textos).

Para el desarrollo del proyecto cada área definió objetivos concretos que fueron trabajados de modo interdisciplinar.

### **Objetivos vinculados a la programación y la robótica:**

- Desarrollar el proceso de dar instrucciones precisas en general y a través de bloques de programación en particular.
- Comprender que los comandos de programación resultan en acciones concretas.
- Trabajar la resolución de problemas fraccionando el problema en pequeñas partes.
- Utilizar saberes adquiridos para la resolución de problemas.
- Desarrollar el pensamiento creativo y el trabajo colaborativo.

### **Objetivos del taller de lengua:**

- Formar lectores competentes, autónomos y críticos.
- Utilizar la escritura como medio para comunicar sus ideas, para organizar y profundizar sus conocimientos.
- Despertar el placer por la lectura.
- Despertar la imaginación y fantasía.
- Enriquecer el vocabulario, favoreciendo la expresión y comprensión oral y escrita.
- Aumentar el caudal de conocimientos al relacionar las lecturas con otras áreas.
- Desarrollar la creatividad.
- Propiciar el trabajo colaborativo fomentando el respeto, el diálogo, la escucha atenta y la participación.
- Vincularnos a través de la palabra, acercarnos y tender puentes que nos permitan jugar,

crear, crecer, aprender.

- Utilizar las TIC para facilitar y potenciar el proceso de aprendizaje a través de actividades innovadoras como la robótica y el pensamiento computacional. (Paramidani, G, 2017)

### Objetivos del área de matemáticas:

- Resolver problemas que involucren distintos sentidos de las operaciones de suma, resta, multiplicación y división utilizando, comunicando y comparando diversas estrategias y cálculos posibles.
- Interpretar la información que porta cada problema.
- Establecer relaciones entre los datos en función de lo que se propone resolver.
- Seleccionar y usar variadas estrategias de cálculo para sumar, restar, multiplicar y dividir de acuerdo con la situación y con los números involucrados.
- Elaborar estrategias personales para la resolución de problemas y modos de comunicar procedimientos y resultados.
- Asumir progresivamente la responsabilidad de validar sus producciones e ideas. Valorar el intercambio de ideas, el debate y la confrontación de posiciones respecto de una supuesta verdad.
- Las tecnologías se implementarán de modo transversal a todo el proyecto. Los objetivos del uso de las tecnologías implican la implementación del pensamiento computacional para estimular el desarrollo de las habilidades de

anticipación y pensamiento abstracto. También se usarán videojuegos para reforzar los procesos operacionales trabajados lo que implicará un estímulo extra para su desenvolvimiento. (Hawrylcw, A., 2017)

### El proyecto

A continuación se describe el proceso de implementación del proyecto el cual se desarrolló en dos etapas.

#### Primera etapa.

Durante esta etapa se desarrolló una secuencia de actividades relacionadas al pensamiento computacional:

**Blockly games** para iniciar la comprensión de la lógica de los encastrados y las relaciones entre los conceptos.

**Code.org** para comprender las diferentes posibilidades de acciones según la secuencia de comandos. Implicó el trabajo con geometría y la inferencia de ángulos. El programa ofrece la posibilidad de editar un certificado cada vez que el estudiante supera una etapa.



Certificado obtenido por un alumno luego de superar una etapa en el programa Code.org



**Scratch Jr.** para aprender a dominar los escenarios, disfraces y acciones de los objetos seleccionados según la historia elaborada por el alumno.

### Segunda etapa.

Esta etapa se enfocó en secuencias de actividades centradas en el pensamiento computacional y la robótica.

**Codemonkey** para dominar el lenguaje icónico combinado con vocabulario básico de inglés, también se trabajó el proceso de medición y conteo.

**Blockly** para programar las acciones del robot Dash.

Cada vez que se pensaba en bloques de programación, esta acción era efectuada corporalmente por el alumno. Por ejemplo, un alumno le indicaba al otro que camine 5 pasos para adelante, gire a la derecha 90° y camine para adelante otros 5 pasos. Una vez que la secuencia vivenciada funcionaba, entonces se trasladaba a la programación. Los bloques de programación se escribían en papel madera para seguir prolijamente la secuencia en orden.



Secuencia de comandos para el desplazamiento de Dash realizado en papel y colgado en la columna del patio

**Robot Dash:** El robot Dash es muy versátil, del tipo de robots de suelo. Dash suele venir acompañado de otro robot menor llamado Dot. Sin embargo, para esta experiencia se usó solamente Dash. Los alumnos tomaron contacto con el robot, lo conocieron y manipularon, se explicaron sus propiedades y se tomaron los tiempos necesarios para explorar sus posibilidades de acción:

- Se hizo hincapié en que solamente se comandaba a través de la aplicación Blockly,
- Luego se exploraron las posibilidades de acción del robot tales como:
  - Opciones de desplazamiento (en centímetros),
  - girar en 360°
  - grabación de voz y reproducción de sonido,
  - uso de luces de diferentes colores,
  - el movimiento de la cabeza.

Los alumnos fueron explorando en conjunto estos movimientos, propusieron armar recorridos con obstáculos, evitando

sillas o bancos por ejemplo o haciendo de cuenta que transita por las calles de una ciudad y de este modo iban probando los ángulos de giro.

### **Articulación con otras áreas**

En paralelo al trabajo de programación se fueron abordando los contenidos de las áreas de prácticas del lenguaje y matemática.

#### **Prácticas del lenguaje**

Desde el área de prácticas del lenguaje, la docente fue trabajando el texto instructivo a través de órdenes sencillas y del uso de vocabulario relacionado con comandos de direccionalidad, como por ejemplo indicarle a un compañero cómo salir de la sala.

Luego comenzaron a trabajar el cuento policial haciendo foco en la coherencia del texto y la secuencia ordenada de acciones. En este caso el robot era el detective y debía atravesar por un laberinto (maqueta de una ciudad) para llegar a su objetivo: el ladrón. Elaboraron una narrativa detectivesca en conjunto. Para esto realizaron la maqueta de un barrio o ciudad, en la cual el detective “Pepito” pasea por sus calles en busca del ladrón que se robó la estatua de la plaza central.

Los estudiantes decidieron que el nombre del robot tenía que cambiar durante el cuento, así tomaron la palabra “robot” como base a partir de la cual generaron un seudónimo:

#### **Matemática**

Desde el área de matemática, se abordaron contenidos de geometría, recorridos de trayectos en el espacio y cálculo de

ángulos relacionados con el desplazamiento del robot. Se trabajó calculando los ángulos de giro, los centímetros de desplazamiento en los diferentes sentidos, y su objetivo.

De la misma forma en paralelo se trabajaban las mismas indicaciones en los videojuegos de programación con los diferentes programas mencionados anteriormente. Así fueron progresivamente familiarizándose con el robot y con sus comandos.

### **Resultados**

Durante todo el proceso aquellos alumnos que presentaban mayores dificultades de disciplina, atención y sostenimiento de los proyectos a largo plazo se fueron viendo estimulados y lograron sostener la propuesta durante todo el año.

Otro aspecto logrado implicó el aprendizaje de los conceptos fundamentales en inglés y su equivalente en español para comprender los comandos y su significado.

A través del estímulo con el robot se lograron abordar temas propios de las diferentes áreas, los cuales resultaban complejos de trabajar dada la resistencia de los chicos para encarar estos contenidos. Los alumnos hicieron cálculos, narraron, realizaron una maqueta, conocieron vocabulario en inglés, sus conceptos centrales y programaron.

Entonces, la secuencia de actividades se desarrolló de la siguiente forma:

1. Los alumnos conocieron y exploraron el robot,

2. Decidieron con las docentes qué es lo que se iba a trabajar, en este caso, la historia del detective,
3. Eligieron un nombre para el robot,
4. Jugaron con los diferentes videojuegos de programación para comprender cómo definir los comandos,
5. Realizaron la maqueta de la ciudad,
6. Crearon entre todos el cuento del detective,
7. Grabaron el cuento en audio,
8. Registraron mediante fotografía cada movimiento del robot en la maqueta de la ciudad,
9. Probaban el desplazamiento del robot calculando los ángulos de giro y centímetros de desplazamiento resolviendo los diferentes problemas que se les iban presentando,
10. Realizaron el video final.

## Conclusión

El proyecto fue pensado para ser desarrollado durante todo el año de forma progresiva y así resultó. Logramos mantener a los alumnos interesados y comprometidos con la propuesta. Con una población que presenta dificultades de aprendizaje, ofrecer una estrategia pedagógica disruptiva fue todo un desafío. La propuesta fue trabajar contenidos curriculares sin que los estudiantes desistieran o se frustraran.

Las docentes que integraron el proyecto fueron aportando ideas creativas para la realización del mismo y lograron cumplir con los objetivos propuestos inicialmente. Los alumnos participaron activamente y con éxito durante todo el proceso y desde sus posibilidades fueron presentando ideas

que enriquecían el aprendizaje además de mostrarse entusiasmados cuando llegaba la hora de trabajar con el robot. Especialmente se destacó el caso de uno de los niños con marcadas dificultades de atención e interés en las actividades, el cual resultó ser el primero en estar listo cada vez que era la hora de trabajar con los recursos de programación.

Toda la propuesta requirió que las docentes implicadas conocieran los principios de la programación y la robótica y sus posibilidades de articulación con sus áreas.

Esta autora espera que este proyecto haya sido un ejemplo que sirva de estímulo a otros docentes para pensar más allá de las estrategias convencionales, del uso del cuaderno y del pizarrón. Es importante convocar a los alumnos con propuestas innovadoras que les resulten atractivas y los invite a ser protagonistas de sus aprendizajes.

La producción final de los alumnos está disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=dCr9KxuXZkY&feature=youtu.be>

## Bibliografía

Cope, B. y Kalantzis, M. (2009), "Multialfabetización": nuevas alfabetizaciones, nuevas formas de aprendizaje. Traducción al español por Cristóbal Pasadas Ureña del artículo original en inglés: Cope, Bill and Kalantzis, Mary (2009). "Multiliteracies": New Literacies, New Learning", *Pedagogies: An International Journal*, 4:3,164 — 195. [http://www.academia.edu/2804209/Multialfabetizaci\\_n\\_nuevas\\_alfabetizaciones\\_nuevas\\_formas\\_de\\_aprendizaje](http://www.academia.edu/2804209/Multialfabetizaci_n_nuevas_alfabetizaciones_nuevas_formas_de_aprendizaje)



Hawrylcw, A. (2017). Proyecto de operaciones.  
<http://integrar.bue.edu.ar/integrar/blog/articulo/proyecto-de-operaciones-i-3/>

Paramidini, G. (2017). Taller de Literatura.  
<http://integrar.bue.edu.ar/integrar/blog/articulo/taller-de-literatura/>

Ripani, M. F. (2017)\_Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación obligatoria. CABA: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología.  
<https://www.educ.ar/recursos/132339/programacion-y-robotica-objetivos-de-aprendizaje-para-la-educacion-obligatoria>

Roma, C. (2017). Hablamos el lenguaje de los nuevos medios.  
<http://integrar.bue.edu.ar/integrar/blog/articulo/hablamos-el-lenguaje-de-los-nuevos-medios/>