



Una experiencia de robótica en las aulas

Patricia Orlando | Maestra de Educación Inicial y Primaria. Posgrado en Dificultades de Aprendizaje del Lenguaje y del Razonamiento.

Alejandro Ferreira | Tallerista de Laboratorio Digital. Técnico en Tecnologías de fabricación digital. Estudiante de Psicología.

Antonio Verger | Bachiller tecnológico informático. Tallerista de Laboratorio Digital. Estudiante de Evaluación de Aprendizajes.

Introducción

En este artículo se presenta una experiencia de trabajo educativo en torno a robótica, llevada adelante en un Club de Niños del Cerro de Montevideo, al que asisten ciento doce niños y niñas de nueve escuelas públicas de la zona.

«La era digital requiere aprendizajes de orden superior que ayuden a vivir en la incertidumbre y la complejidad. (...) requiere desarrollar hábitos intelectuales que preparen para un futuro en el cual casi todo es más accesible, complejo, global, flexible y cambiante; exige la capacidad de afrontar niveles elevados de “ambigüedad creativa”, la capacidad para arriesgar y aprovechar los errores como ocasiones de aprendizaje (...)» (apud Pérez Gómez, 2012:17)

Las TIC en las escuelas

La escuela del siglo XXI ha comenzado a incorporar nuevos ámbitos de aprendizaje donde se emplean recursos, herramientas y lenguajes como la programación y la robótica, reconociendo «...la necesidad de preparar mejor a los alumnos para enfrentar los retos de la globalización y de adquirir lo que se ha denominado

las “Habilidades del siglo 21” (...)» (Fullan, Watson y Anderson, 2013:3).

En nuestro país, así como en otras partes del mundo, se implementan cambios que reestructuran los sistemas escolares, siendo un ejemplo claro de ello el Plan CEIBAL que supone la inclusión masiva de la tecnología en las escuelas, con el fin de promover la justicia social mediante la igualdad de acceso a la información y herramientas de comunicación. Dicha inclusión determina, en parte, que hoy los recursos digitales se transformen en herramientas poderosas que los docentes, a través de nuestras prácticas educativas, debemos asegurar que lleguen a todas las personas para que se formen en condiciones de igualdad y puedan ser competentes en su uso.

«...la educación demanda de nosotros, como profesionales, herramientas conceptuales de carácter holístico que intenten abarcar la multiplicidad y complejidad de elementos que componen la personalidad de los ciudadanos que nos proponemos formar, así como su naturaleza dinámica e interactiva, abierta, flexible y emergente.» (Pérez Gómez, 2012:28)

Esta poderosa idea es la que sustenta nuestra propuesta de inclusión de la programación y la robótica en las aulas, ya que consideramos que a través de ellas los niños y niñas pueden observar, comparar, hacer predicciones, elaborar hipótesis y contrastar las mismas con la realidad y con sus pares, es decir, están desarrollando competencias ya que los docentes favorecemos habilidades, emociones, actitudes, que contribuirán a orientar la toma de decisiones, la interpretación y la actuación frente a diversas situaciones.

Litwin (2005), al referirse a la tríada dialéctica conformada por docente-alumno-saber, plantea tres usos diferentes de las TIC, según el lugar que les asigne el docente, la concepción del sujeto de aprendizaje y el sentido con el que se entienda el contenido del mismo. Consideramos que esta propuesta de trabajo se puede emparejar con el tercer uso de las TIC, en la medida en que se apoya en la concepción de los niños y niñas como sujetos de conocimiento, que requieren tener a su disposición variadas ofertas para favorecer el proceso de aprendizaje de acuerdo a sus intereses, necesidades y posibilidades. Las TIC están siendo integradas a un proyecto que permite la construcción de conocimiento y promueve el trabajo colaborativo.

«Las nuevas escuelas deben formar a los ciudadanos para utilizar de modo eficaz y creativo la información que rodea y llena sus vidas. [...]»

Provocar en la escuela el interés, la curiosidad, la imaginación y la creatividad, así como la pasión por el conocimiento (...)» (Pérez Gómez, 2012:20)

Estas son las claves que rigen esta propuesta.

Respuestas a interrogantes clave

¿Qué es un robot? Cuando nos enfrentamos a esta pregunta y, sobre todo, cuando los niños y niñas se enfrentan a ella, muchas veces es difícil alejarnos de la idea de androide (robot con forma humana y que imita sus movimientos); pero debemos entender al robot como un dispositivo programable capaz de realizar una tarea cualquiera, por medio de movimientos o decisiones tomadas de forma autónoma. A partir de esta definición es que nos damos cuenta de que convivimos con más robots de los que tenemos presentes

ya que, por ejemplo, el lavarropas, la secadora, la licuadora y otros electrodomésticos son robots. Captar esta idea y compartirla con los niños es fundamental para acercarlos a la robótica.

¿Cómo definimos robótica educativa? La definición de robótica educativa se construye sobre la base de prácticas que en un tiempo y contexto determinados fusionaron el laboratorio y el aula de informática tradicional. En los últimos tiempos se está popularizando el uso educativo de la robótica, en buena medida a partir de que el constante desarrollo tecnológico ha permitido que los robots sean accesibles y fáciles de utilizar. En la actualidad, la robótica educativa implica bastante más que una práctica docente que busca la capacitación técnica de los alumnos; sin dudas, esto no sería atractivo para ellos. Es importante para el docente que los estudiantes logren comunicarse con los equipos y aprender de ellos, pero este no puede ser el único objetivo al colocar esta tecnología a su disposición. El robot dentro del aula es una poderosa herramienta que permite al docente captar el interés de los alumnos a través de una infinidad de actividades, que pueden potenciar la autonomía, la iniciativa, la responsabilidad, la creatividad, el trabajo en equipo, la autoestima; es decir, una infinidad de actividades que permiten el desarrollo de competencias, entendiendo como tales «(...) la capacidad y el deseo de entender, analizar, proponer, desarrollar y evaluar» (Pérez Gómez, 2012:28).

«La Robótica Educativa consiste en poner al alcance de los alumnos herramientas tecnológicas que permitan el armado de robots (dispositivos físicos externos a la computadora controlados por esta) y, a través de ellos, trabajar en distintas áreas de aprendizaje de forma conjunta. El alumno, con este pretexto, puede desarrollar sus capacidades en distintas áreas de forma lúdica (...)» (Plan CEIBAL, s/f)

¿Por qué enseñar robótica? Como ya hemos visto, la robótica va más allá de lo que todos imaginamos cuando mencionamos la palabra robot; es así que lentamente se fue haciendo posible la idea de incluirla en las aulas para trabajar con los niños y niñas. La tecnología más allá de la computadora se fue mezclando en el aula para volverse parte de lo que hoy es el laboratorio digital, en el cual tecnologías innovadoras se sumaron como herramientas para el aprendizaje.

Según el Centro de Tecnología Educativa de la Inspección Departamental de Montevideo Oeste, la Robótica Educativa permite desarrollar competencias como *habilidad para prevenir y resolver problemas, toma de decisiones (habilidad mental, pensamiento reflexivo, sentido de anticipación, actitudes creativas); en relación con la formación científico-tecnológica (cultivo de actitudes científicas, conocimiento de la cultura tecnológica, capacidad de buscar, obtener y manejar información) e inherentes al desempeño social (seguridad de sí mismo, liderazgo, autoestima, búsqueda de desafíos, habilidad para trabajar en equipo, habilidad para trabajo colaborativo, negociar)* (cf. CTE, 2014:5).

¿Qué necesitamos para llevarlo a cabo? Para llevar adelante el proyecto utilizamos los kits básicos NXT de Lego proporcionados por Plan CEIBAL, los mismos cuentan con cuatro sensores (Proximidad, Sonido, Brillo y Tacto) y dos motores, computadoras de escritorio, notebooks del Plan CEIBAL, y software de programación: *Enchanting*. Estos kits permiten realizar las actividades combinando las posibilidades de los motores y cada uno de los sensores tanto juntos como separados.

Una experiencia para compartir

«Lo que permanece a lo largo del tiempo no son los hechos específicos, sino los “cómo hacer”: competencias, capacidades y actitudes que habiliten aprendizajes y desarrollos futuros a medida que el conocimiento cambia. [...] Esto implica una forma diferente de planificar el currículo, y una forma diferente de evaluar y certificar los aprendizajes.» (Burbules, 2008:40)

Posible recorrido

Uno de los aspectos que nos orientó al iniciar la planificación de esta experiencia de trabajo, tanto en lo relativo a las actividades a realizar como a la secuencia de las mismas, fue la edad de los grupos que participaron de la misma; elegimos a los grupos de tercer y cuarto grado que asisten al mencionado centro educativo, ya que nos pareció una edad adecuada para acercarlos a la robótica y realizar adaptaciones para los grupos más grandes y más chicos, según los resultados que pudiéramos obtener.

Para el desarrollo de las actividades contamos con dos instancias semanales de cuarenta y cinco minutos, con cada grupo, en las que se subdivide cada uno de ellos en dos para poder trabajar con equipos más pequeños (cada uno a cargo de un docente) y maximizar así el contacto de cada alumno con los materiales.

Los materiales con los que contamos en el espacio son computadoras de escritorio con sistema operativo Windows y notebooks del Plan CEIBAL además de tres kits de robótica también proporcionados por Plan CEIBAL. Las diferencias de los distintos sistemas operativos nos obligaron a realizar las adaptaciones correspondientes para que todos los equipos funcionaran con los mismos programas y, de esa manera, los distintos grupos (sin importar los equipos que tuvieran a disposición) vivieran la misma experiencia.

«En este caso, lo que se persigue mediante su incorporación a la educación escolar es aprovechar la potencialidad de estas tecnologías para impulsar nuevas formas de aprender y enseñar. No se trata ya de utilizar las TIC para hacer lo mismo pero mejor, con mayor rapidez y comodidad o incluso con mayor eficacia, sino para hacer cosas diferentes, para poner en marcha procesos de aprendizaje y de enseñanza que no serían posibles en ausencia de las TIC.» (Coll, 2009:125)



Al comenzar decidimos trabajar en pequeños ejercicios que nos sirvieran para aprender el funcionamiento de los sensores y los actuadores¹, piezas fundamentales del robot. Como habíamos trabajado anteriormente en *Scratch*, decidimos que *Enchanting* (que es una modificación de *Scratch*² adaptada al trabajo con robots) era la mejor opción para realizar la parte de programación.

Nuestros primeros ejercicios se centraron en el movimiento del robot, ya que los únicos actuadores de los que disponen los *kits* que tenemos, son motores. El primer obstáculo que encontramos al comenzar a programar es que necesitábamos “pensar como robots”, es decir, cuando programamos el robot no es suficiente indicar comandos como “girar”, sino que hay que traducir eso a los actuadores. Para el ejemplo de girar, se debe programar que se detenga uno de los motores mientras el otro sigue funcionando hasta realizar el giro deseado; al principio esto parecía un poco confuso para los niños y niñas, pero rápidamente se acostumbraron a esta lógica y dominaron los movimientos del robot. Ejemplos de ejercicios realizados: avance y retroceso, cuadrado, círculo, zigzag.

Posteriormente reconocimos, junto a los niños y niñas, que ya sabíamos mover nuestro robot como queríamos; pero el mismo no hacía

más que eso, por lo que se descubrió la necesidad de comenzar a trabajar con los sensores para que el robot pudiera interactuar con lo que lo rodeaba. A partir de aquí se nos presentó un nuevo desafío, ya que los sensores funcionan —casi siempre— dentro de estructuras condicionales (mientras, hasta que, si/si no, repetir, etc.); estas estructuras son las que le dan capacidad al robot de “decidir” según lo que pueda captar del entorno, por ejemplo, si hay un objeto muy cerca que se detenga, mientras haya luz que reproduzca un sonido, entre otras posibilidades.

Elegir entre los distintos sensores a utilizar no fue difícil, ya que implementamos un proceso de trabajo en el que el nivel de dificultad fuera ascendiendo poco a poco, brindando a los alumnos la oportunidad constante de ir tomando decisiones para resolver los problemas que se les planteaban. El primer sensor que utilizamos fue el de tacto, que tiene un funcionamiento mecánico simple, por lo que resulta fácil programar el robot para responder a él. Este sensor funciona de forma similar a un botón con dos posibles situaciones: pulsado o no pulsado. Las primeras tareas vinculadas a este sensor apuntaron a conocer su funcionamiento a través de comandos simples, como hacer que el robot detuviera su marcha al entrar en contacto con alguna superficie. Luego fuimos incursionando en la combinación de herramientas aprendidas anteriormente sobre los motores como hacer que el robot, luego de accionar su sensor, cambiara el sentido de giro de los motores y retrocediera durante algunos segundos. Todo esto fue brindando la práctica suficiente para programar las distintas acciones y dar fluidez al uso de los sensores.

¹ Los seres humanos tienen ojos, oídos y otros órganos sensoriales además de manos, piernas, boca y otras partes del cuerpo para actuar; un robot, en cambio, recibe información sensorial a través de sus sensores y actúa sobre el medio utilizando sus actuadores o efectores.

² *Scratch* fue desarrollado por el MIT Media Lab, es un lenguaje de programación visual para niños de seis años en adelante. *Scratch* está disponible de forma gratuita, y el software se ejecuta en ordenadores Mac, Windows y Linux. En línea: <https://scratch.mit.edu/>



El resto de los sensores (sonido, distancia y brillo) funcionan de manera similar entre sí, pero a diferencia del sensor de contacto, que solo tiene dos valores (presionado o no presionado), estos sensores devuelven un valor entre 0 y 100 según la “cantidad” de información que reciben del ambiente, y además se agrega una unidad: decibeles, centímetros y brillo respectivamente. Los ejercicios que realizamos en esta etapa fueron similares en cuanto a los movimientos realizados por el robot, pero muy distintos en cuanto a la programación de las acciones, ya que se debían contemplar todos los valores, o un rango de valores, para indicarle al robot cómo actuar según lo que registrara en su entorno.

Luego de experimentar con los distintos sensores y motores, nos enfocamos en un proyecto final donde se viera reflejado lo aprendido, investigamos algunas experiencias parecidas y robots de aplicación real que pudiéramos reproducir con nuestro material. De esa manera decidimos realizar un “seguidor de línea” para este robot: necesitamos los dos motores para moverlo y el sensor de brillo para identificar cuando estaba sobre la línea, que en nuestro caso fue negra, ya que era lo más sencillo de registrar para nuestro sensor.

Nos parece importante compartir que a lo largo de toda la experiencia de trabajo, los niños y niñas se mostraron muy interesados y disfrutaron de la misma, solicitando la guía de los docentes cuando se enfrentaban a problemas que no podían, aún, resolver trabajando con sus compañeros de equipo.

«Las TIC son fuertemente motivadoras para los estudiantes y brindan encuentros de aprendizaje más activos. El uso de las TIC en el aprendizaje basado en proyectos y en trabajos grupales permite el acceso a recursos y a expertos que llevan a un encuentro de aprendizaje más activo y creativo tanto para los estudiantes como para los docentes.» (Morrissey, 2008:84)

Conclusiones

En las cumbres de Ginebra y Túnez (2003 y 2005 respectivamente), las Naciones Unidas delinearon algunos de los cambios que exige la sociedad del conocimiento a los sistemas educativos. Entre los mismos se pone énfasis en determinadas habilidades que las escuelas deben estimular en los niños y niñas. Creemos que este tipo de propuestas son un fiel reflejo de los caminos a seguir para alcanzar un verdadero desarrollo de dichas habilidades, entre las que destacamos: resolución de problemas (capacidad para enfrentarse a situaciones nuevas, buscar alternativas y manejar distintas variables y recursos); pensamiento crítico (comprensión y análisis de distintos fenómenos); capacidad de colaborar; capacidad de autoaprendizaje; capacidad de búsqueda, síntesis y comunicación de información. 

Bibliografía

- ALBISU VIACAVA, Leticia (2014): “TIC como parte del desarrollo personal y colectivo. Inclusión educativa y social” en *QUEHACER EDUCATIVO*, N° 127, pp. 69-75. Montevideo: FUM-TEP.
- BURBULES, Nicholas C. (2008): “Riesgos y promesas de las TIC en educación. ¿Qué hemos aprendido en estos últimos diez años?” en *Las TIC: del aula a la agenda política. Ponencias del Seminario Internacional Cómo las TIC transforman las escuelas*, pp. 31-40. Buenos Aires: UNISEF / IIPE-UNESCO. En línea: http://www.unicef.org/argentina/spanish/IIPE_Tic_06.pdf
- CENTRO DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA (CTE) (2014): *Proyecto Robótica Montevideo Oeste. Incorporación de la Robótica en Escuelas de TC*. En línea: <http://www.ceibal.edu.uy/Documents/Proyecto%20Rob%C3%B3tica%20Montevideo%20Oeste.pdf>
- COLL, César (2009): “Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades” en R. Carneiro; J. C. Toscano; T. Díaz (coords.): *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*, pp. 113-126. Madrid: OEI / Fundación Santillana. Colección Metas Educativas 2021. En línea: <http://www.oei.es/metas2021/LASTIC2.pdf>
- FULLAN, Michael; WATSON, Nancy; ANDERSON, Stephen (2013): *Ceibal: los próximos pasos. Informe final*. Toronto: Michael Fullan Enterprises. En línea: http://eva.universidad.edu.uy/plugin-file.php/363564/mod_folder/content/0/Plan%20Ceibal/FULLAN-Version-final-traduccion-Informe-Ceibal.pdf?forcedownload=1
- HEPP, Pedro (2008): “El desafío de las TIC como instrumentos de aprendizaje” en *Las TIC: del aula a la agenda política. Ponencias del Seminario Internacional Cómo las TIC transforman las escuelas*, pp. 71-79. Buenos Aires: UNISEF / IIPE-UNESCO. En línea: http://www.unicef.org/argentina/spanish/IIPE_Tic_06.pdf
- LITWIN, Edith (comp.) (2005): *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos Aires: Amorrortu editores.
- MORRISSEY, Jerome (2008): “El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos” en *Las TIC: del aula a la agenda política. Ponencias del Seminario Internacional Cómo las TIC transforman las escuelas*, pp. 81-90. Buenos Aires: UNISEF / IIPE-UNESCO. En línea: http://www.unicef.org/argentina/spanish/IIPE_Tic_06.pdf
- PÉREZ GÓMEZ, Ángel I. (2012): *Educarse en la era digital*. Madrid: Ed. Morata.
- PLAN CEIBAL (s/f): “Robótica Educativa”. En línea: <http://blogs.ceibal.edu.uy/labted/proyectos-robotica/>