

Educación inclusiva

un camino a recorrer



educación
inclusiva
un camino
a recorrer



Consejo de
Educación
Inicial y
Primaria



FLACSO
URUGUAY

unicef 
para cada niño

Educación inclusiva. Un camino a recorrer

Consejo de Educación Inicial y Primaria (CEIP)
FLACSO Uruguay
Fondo de las Naciones Unidas
para la Infancia, UNICEF Uruguay

Patricia Mauri - Sofía García Cabeza
(coordinadoras)

Coordinación editorial

Sofía García Cabeza (FLACSO Uruguay)
Área de Comunicación UNICEF Uruguay

Comité evaluador

Carmen Castellano (Consejo
de Educación Inicial y Primaria)
Adriana Briozzo (UNICEF)
Patricia Mauri (FLACSO Uruguay)

Prólogos

Héctor Florit (CEIP)
Luz Ángela Melo (UNICEF)
Carmen Beramendi (FLACSO Uruguay)

Autoras y autores invitados (por orden de aparición)

Carlos Skliar
Silvana Darré
José Miguel García
Valeria Odetti
Rebeca Anijovich

Autoras y autores seleccionados

Mariela Berón, Sabrina Cioffi
y María Paula Lladó
Stella Quiroga
Verónica García Pereira, Cristina Silveira
y Sandra Menézez
Mara Álvarez Olivera
María Andrea Calero Cabrera, Sandra Jacqueline Farías García
y María Eugenia González Cruz
Melissa Giles Bico
Bernardino González
Natalia Barragán Suárez
y Deyanyra Carrizo Silva
Matilde Pesquera Soubes
Patricia Orlando
María Beatriz Almada
y Natalia Yaqueline Silva
Andrea Carolina Arévalo Ríos
y Silvana Noemí Villarreal Valero
Silvana Arbelo Hernández
y Lucía Pérez Prada
Ana Sáez y Gelen Piñeyro
Leticia di Carlo Rubilar, Vanesa Pérez Franca
y María Victoria Varela Mortalena

Janet Bartora y Marisa Tort
Patricia Verónica Carrasco Acosta
Marianela Ripoll Alcoba
e Irma Lorena Romero González
Carla Farías y Andrea Gonzaga
Elisa Araujo

Revisión de contenidos

Patricia Cabot
Mariana Mancebo
Patricia Mauri
Leticia Peile
Karina Sabah
Sandra Ravazzani
Ana Williman

Corrección de estilo

María José Caramés

Diseño gráfico

Taller de Comunicación

ISBN: 978-9974-8576-9-8

Cómo citar: MAURI, P., GARCÍA, S. (Coords.)
(2019). Educación inclusiva, un camino a recorrer. Montevideo: Flacso Uruguay, CEIP, UNICEF.

FLACSO Uruguay 2017
Zelmar Michelini 1266, piso 2, 11100
Montevideo, Uruguay
TEL.: 598 2903 0236
www.flacso.edu.uy

Los autores y autoras de los artículos se hacen responsables por lo que expresan, lo cual no necesariamente refleja la opinión de la Flacso, CEIP, UNICEF, ni de las organizaciones en las que se desempeñan.

Los contenidos de la presente publicación no tienen fines comerciales y pueden ser reproducidos haciendo referencia explícita a la fuente. Las imágenes fueron proporcionadas por los autores de cada capítulo.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Usted es libre de compartir, copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra con las siguientes condiciones: reconocimiento (debe reconocer los créditos de la obra), uso no comercial (no puede utilizar esta obra para fines comerciales), si remezcla, transforma o construye sobre este material, debe distribuir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.

Robótica inclusiva: aprendizajes para armar

José Miguel García*

FLACSO Uruguay—CODICEN

Aclaración

La presente publicación se enmarca en el curso *Educación inclusiva, un camino a recorrer*, realizado en 2018 a partir de un convenio entre FLACSO, UNICEF y el Instituto de Formación en Servicio de CEIP. Por esto entendemos conveniente acercar las opiniones de los cursillistas en este artículo, para vincularlas con la robótica educativa. Por tratarse de comentarios y opiniones vertidos en el marco de este curso, se ha considerado conveniente anonimizarlos.

Sobre la robótica educativa

Hay diversas acepciones y formas de trabajo en lo que se denomina robótica educativa. En nuestro caso, entendemos que es una actividad en la que los alumnos de enseñanza primaria y media construyen robots, creando y programando sus propios mecanismos, tecnológicamente avanzados, a partir de su imaginación. Estos mecanismos son controlados a través de software que ellos mismos desarrollan en el computador

Es importante aclarar que la robótica educativa es significativamente distinta de la robótica industrial. En la robótica educativa lo importante es el proceso de trabajo para la construcción y programación del robot. En ese sentido, consideramos que es una excelente herramienta orientada a los aprendizajes, porque en esta propuesta los alumnos imaginan, diseñan, construyen y programan sus propios robots (García, 1998). Si además los robots son respuestas a problemas que los alumnos quieren resolver, entra en juego una motivación mucho mayor, y una vinculación directa de los aprendizajes con el entorno del estudiante. Esto pone en

* Experto invitado.

juego múltiples aspectos fundamentales para el desarrollo integral de los alumnos. Si bien la robótica educativa tiene más de 25 años en Uruguay, en los últimos años, dada la disponibilidad de dispositivos, ha tenido un gran auge y se ha puesto al alcance de los estudiantes en sus propios centros educativos.

En nuestra concepción, que el estudiante trabaje en robótica educativa implica que no es un mero consumidor de tecnología, sino que también la produce. Entendemos que «robótica educativa no es construir o programar, es un proceso de aprendizaje en el que, según como se mire, los robots son casi una excusa» (García y Castrillejo, 2011).

En esta línea, que se independicen de los dispositivos tecnológicos que proporcionan los proveedores es un primer paso, y fundamental, para que estas prácticas no se conviertan en seguir las instrucciones de los fabricantes. Por otro lado, las tecnologías son cambiantes y hoy disponen de múltiples dispositivos para trabajar en esta línea. Trabajar con materiales alternativos los independiza de las propuestas prediseñadas y les permite ir mucho más allá de lo que fue preestablecido. La utilización de materiales reciclados, además de significar un compromiso con el ambiente, les permite proyectarse con alternativas y soluciones más acordes a un medio donde no cuentan con disponibilidad ilimitada de materiales.

Estas prácticas generan nuevos entornos de pensamiento y de trabajo. Así, descubren en forma permanente nuevas posibilidades de procesamiento de la información, de trabajo con sus manos, de enseñarle al robot lo que quieren que haga, y desarrollan habilidades para trabajar con ellas, con un fuerte contenido lúdico y concreto.

De esta forma la tecnología se transforma en mucho más que un recurso educativo. El uso de las tecnologías nos han transformado, por ejemplo, en la inmediatez de las comunicaciones o en la conectividad permanente. Ahora estamos localizables la mayor parte del tiempo, y eso nos transforma. Es por estas razones que entendemos que la tecnología es estructuradora de pensamiento y que mirarla solamente como recurso didáctico puede reforzar modelos transmisivos de enseñanza. (García y Bailón, 2015)

Sobre el rol del docente

Cuando se trabaja con robótica educativa en esta concepción, ocurre con frecuencia que el docente no conozca todas las respuestas a los problemas que surjan durante el desarrollo de los proyectos (si la sabe, no está abriendo espacios creativos para los alumnos). En este sentido, coincidimos en que «La realidad de nuestra experiencia señala que no podemos esperar a dominar estos conocimientos porque, entre otras cosas, no hay un límite a la capacidad de imaginación de los alumnos» (García y Cas-

trillejo, 2011). Coincidimos también con Freire (1973) en que «nadie educa a nadie —nadie se educa a sí mismo—, los hombres se educan entre sí con la mediación del mundo». El rol del docente se transforma entonces de *liderar la enseñanza a liderar los aprendizajes*, y se convierte en un activador de sus alumnos (Fullan y Langworthy, 2014).

El temor a trabajar con actividades que no se dominan completamente, contrariamente a la tradición educativa de que primero se debe aprender algo para luego enseñarlo, coloca al docente en un lugar de alta vulnerabilidad. Sin embargo, en todos los casos hemos visto que la participación en este tipo de proyectos está dada por el alto interés, motivación y logros de los alumnos, así como por la posibilidad de vincular fuertemente los proyectos con los trabajos curriculares. Los temores a tomar el riesgo se disipan al sopesar los esfuerzos personales realizados con los aprendizajes de los alumnos, vinculados a la alta motivación de los estudiantes, la importancia para los procesos educativos y el convencimiento de que son procesos altamente positivos para los aprendizajes. A pesar de desconocer algunos contenidos para este trabajo, el docente sabe organizar una clase, favorecer la concentración de los alumnos, generar preguntas que encaucen los procesos de aprendizaje y vincular los proyectos con otros espacios que resulten relevantes para los alumnos (García, 2018).

Concordamos con Papert (1999) en que

La mejor forma de llegar a ser un buen carpintero es participando con un buen carpintero en el trabajo de la carpintería. Por analogía, la manera de llegar a ser un buen aprendiz es participar con un buen aprendiz en el acto de aprendizaje. En otras palabras, el estudiante debería encontrar un profesor-aprendiz con quien compartir el acto de aprendizaje.

La robótica como herramienta de aprendizaje

En el desarrollo de los proyectos, entonces, diferenciamos cuatro instancias claves para la resolución de los problemas que se desean atender a través de sistemas tecnológicos. En primer lugar, es importante delimitar el problema. A partir de esto, los alumnos imaginan soluciones posibles. De esas soluciones, se elige la que se considera más apropiada —y realizable— y se diseña el sistema que dé respuesta al problema. Luego se construye el dispositivo y se lo programa. Cabe señalar que estas instancias no se recorren en forma lineal ni son estancas. Durante el diseño se encuentran soluciones que no estaban contempladas en la idea original. Durante la construcción surgen dificultades o nuevas ideas que hacen reconsiderar y modificar el diseño. Las cuatro instancias se encuentran entrelazadas.

Proponemos entonces el desarrollo de estos proyectos desde el punto de vista del construccionismo:

El principio de lograr que se hagan cosas, de producir cosas —y de hacerlas funcionar— es suficientemente importante, y suficientemente diferente de cualesquiera de las ideas predominantes en la educación, y realmente necesita otro nombre. Para abarcarlo a él y a un número de principios relacionados [...], he adaptado la palabra *construccionismo*, para referirme a todo lo que tiene que ver con hacer cosas y especialmente con aprender construyendo, una idea que incluye la de aprender haciendo, pero que va más allá de ella. (Papert, 1999)

Para trabajar con la robótica en la escuela, entonces, proponemos el enfoque hacia la creación de objetos tecnológicos, evitando modelos prediseñados, buscando soluciones a problemas concretos y trabajando en equipos. Esta modalidad permite a los alumnos trabajar a distintas velocidades, en función de sus intereses y posibilidades, obteniendo lo mejor de cada uno y de cada equipo.

La robótica educativa como herramienta para la inclusión

La interacción de los alumnos con situaciones reales proporciona problemas concretos a resolver, lo que contribuye al desarrollo de soluciones para las distintas necesidades. Es así que la robótica educativa puede convertirse en una importante aliada para la inclusión.

Compartimos con Valdez (2016) que «Es fundamental terminar con la estigmatización, la exclusión, el pretender poner un techo al desarrollo. La peor de las barreras a la inclusión social es la ignorancia, el prejuicio».

Visibilizamos tres líneas principales de trabajo con robótica, que detallamos a continuación.

La primera es la robótica como mediadora. En esta propuesta visibilizamos la figura del adulto resolviendo problemas, por ejemplo de accesibilidad, a partir de la generación de dispositivos especiales. Esta es la más conocida, donde equipos multidisciplinarios desarrollan alternativas viables para promover la inclusión de todas y todos sus estudiantes.

Una segunda opción es aprovechar las características particulares de algún alumno, promoviendo el trabajo en desarrollos específicos que despierten su interés. En esta línea estaríamos ante situaciones que responden a las características propias del estudiante, a través de un aprendizaje individual.

La tercera propuesta, que entendemos es la más rica, es propiciar el trabajo del grupo entero en la creación y fabricación de dispositivos es-

pecíficos que permitan la inclusión de cada uno en el grupo. De esta forma se incentiva a los alumnos a que construyan soluciones para las necesidades de sus compañeros. Valdez (2010) desarrolla el concepto de *ayudas para aprender*, entendiendo estas ayudas en diversos órdenes, como las personas que nos acompañan en los aprendizajes; las «estrategias didácticas utilizadas para crear entornos educativos significativos», así como los andamiajes generados que favorecen la autonomía. Entendemos que esta línea de trabajo proporciona esas *ayudas para aprender* a todos los integrantes del grupo, propicia trabajos colaborativos y con sentido real, no solo para sus compañeros sino para sí mismos y siempre *con* sus compañeros. Un buen ejemplo de esto es el desarrollo, por parte de los alumnos, de Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC). De esta forma todos se comprometen con el desarrollo de las soluciones a los problemas detectados, en un aprendizaje compartido y desarrollando el nivel potencial de cada estudiante (Vygotski, 1931), como lo señalaba una participante del citado curso. De esta manera la inclusión es genuina, puesto que todos trabajan en función de sus necesidades y posibilidades, rompiendo la tradición educativa de que todos deben aprender las mismas cosas, de la misma manera, en el mismo lugar y el mismo tiempo (Báez y García, 2011).

Por otro lado, y sin vincularlo con la robótica educativa, otra cursillista propone:

Sería conveniente partir de algo que el niño desea previamente para comenzar el vínculo y construir un modelo de demanda que produzca respuestas, por ejemplo, un juguete o algún otro objeto. La comunicación será esencial en esta etapa. A partir de aquí, tenemos que planificar la intervención centrada en el niño y sus posibilidades de aprendizaje y desarrollo. La autonomía debe aparecer como objetivo. Planificar objetivos a corto plazo podría servir de ayuda. Estos deben apuntar en un principio a la inclusión en el grupo.

Concordamos plenamente con esta apreciación en el entendido de que se aplica a cada estudiante del grupo. De esta forma la inclusión se aborda como un elemento general del trabajo, con el foco puesto en el desarrollo de todos y cada uno en el grupo.

Algunas consideraciones interesantes de la robótica educativa y las necesidades educativas especiales pueden encontrarse en el artículo de Conchinha et al. (2015), donde describen una experiencia de formación de profesores.

Algunos ejemplos de robótica educativa y su vinculación con la inclusión

Podemos señalar múltiples proyectos realizados por estudiantes de enseñanza primaria o media que proponen apoyo a situaciones concretas que requieren andamiaje. Se presentan a modo de ejemplo, de manera que se pueda contar con una idea clara de lo que es posible.

<p>Cebador de mate. Dispositivo realizado en múltiples ocasiones por estudiantes, que permite el cebado automatizado del mate.</p>	
<p>Servidor de bebidas cola, con idéntica función que el anterior, pero para refrescos, o agua.</p>	
<p>Brazo mecánico, con diversos movimientos y posibilidad de tomar objetos y trasladarlos.</p>	
<p>Repartidor de cartas, en varias versiones: cartas para jugar al truco. Cartas para jugar a cualquier juego preestablecido en el sistema, donde puede variar tanto la cantidad de jugadores como de cartas que debe recibir.</p>	
<p>Silla de ruedas, comandada por la voz, o por un único movimiento voluntario, realizada en tamaño real.</p>	

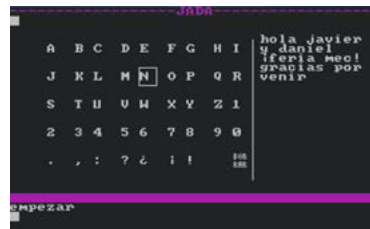
Tendedor de cama, que permite realizar la tarea solo oprimiendo un botón.



Impresora braille, que traduce un texto escrito en un teclado común en texto en braille



Escritor por barrido, que permite el armado de oraciones completas, a partir de barridos verticales y horizontales por planilla de letras. Funciona a partir de un único movimiento voluntario.



Pastillero, que proporciona pastillas preestablecidas en los horarios señalados. Este fue realizado por un grupo de liceales, preocupado por la abuela de una de las integrantes que padecía de alzhéimer.



Las propuestas de los cursillistas y las posibilidades de la robótica educativa

En el marco del citado curso, una participante planteó:

Propiciar el acercamiento a una forma de expresión escrita dinámica motivadora para cultivar la imaginación del niño. Promover instancias que permitan integrar las tecnologías en el aula que permitan el acceso y brinden posibilidades a todos los niños de aprender.

En este sentido, debemos pensar que la robótica educativa no es aplicable solamente a trabajos con tecnologías, sino que puede utilizarse como excusa para el desarrollo de otras actividades. Un excelente ejemplo de esto es la propuesta de realizar una historia, y luego animarla a partir de sistemas robotizados o la programación de simulaciones. Aquí el énfasis está puesto en la imaginación y realización de la historia, y la robótica media como elemento motivador, en el entendido de que la realización potenciará la historia creada.

Otra cursillista sugirió como estrategia:

Proponer a los alumnos la selección de un libro ya leído por el grupo para realizar la escritura de una reseña sobre el mismo con el objetivo de persuadir al público a la lectura de esa obra.

En este caso, hay un excelente ejemplo realizado por alumnas y alumnos de 5.º año de la escuela 18 de Trinidad,⁴ donde realizaron las reseñas a través de historias holográficas, programadas con Scratch.

En otra propuesta de trabajo se planteó:

Se abordará el concepto de *ciudad* guiando la construcción del mismo a través de la realización de una secuencia de actividades que posibiliten la participación de todos los alumnos [...] Realización de maqueta representando el barrio de la escuela y manzanas próximas a ella (edificios, calles, vehículos, plaza, comercios, escuela, etc.).

En esta línea hay múltiples ejemplos realizados, donde además se construyen sistemas robotizados que circulan por las calles. El tener que *enseñar* al robot cuándo puede cruzar la calle, y qué rutinas debe cumplir para tener seguridad en el cruce implica el análisis de la situación, lo que conlleva a tomar conciencia de dicho proceso.

4 Grupo a cargo de la maestra Graciela Oyénard.

En suma...

Entendemos que el trabajo con robótica educativa fomenta la creatividad de los estudiantes, genera múltiples aprendizajes en los que ellos son los verdaderos protagonistas, conjuga saberes sobre ciencia y tecnología, desarrolla destrezas y habilidades manuales y cognitivas, como parte de un proceso formativo que les permite dominar el aparato tecnológico. El trabajo en grupos donde cada uno aporta en la medida de sus posibilidades e intereses conlleva a una real inclusión. En los talleres de robótica educativa

No hay un proceso de aprendizaje, sino varios; no hay transmisión unidireccional de conocimientos, sino una construcción multidireccional; no hay respuestas, sino preguntas y trabajo compartido. (García-Castrillejo, 2011)

Referencias bibliográficas

- BÁEZ SUS, Mónica, y GARCÍA, José Miguel (2011): «Desafíos a la pedagogía en la era digital», en BÁEZ, Mónica; García José Miguel, y RABAJOLI, Graciela (comps.): *El modelo Ceibal. Nuevas tendencias para el aprendizaje*. Montevideo: ANEP-CEIBAL, pp. 96-117.
- CONCHINHA, Cristina; VIEGAS, João VILHETE, y CORREIA, João (2015). Taller de formación. Robots y necesidades educativas especiales-NEE: La robótica educativa aplicada en contexto inclusivo. USATIC'2015-*Ubicuo y social: Aprendizaje con TIC*. Disponible en: https://www.academia.edu/18223114/Taller_de_formaci%C3%B3n_robots_y_necesidades_educativas_especiales_-_NEE_La_rob%C3%B3tica_educativa_aplicada_en_contexto_inclusivo.
- FREIRE, Paulo (2005). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI. [1973].
- FULLAN, Michael, y LANGWORTHY, María (2014). *Una rica veta. Cómo las nuevas tecnologías logran el aprendizaje en profundidad*. Montevideo: Pearson.
- GARCÍA, José Miguel (1998). Robótica educativa. Su importancia en el aprendizaje de la ciencia. *Anales del Congreso Internacional de Informática Educativa Funda Austral '98*. Buenos Aires.
- GARCÍA, José Miguel (2018). *¿Es posible enseñar cuando no se sabe? Estrategias y metodologías utilizadas por docentes en estas situaciones*, tesis de maestría presentada en el programa Procesos Educativos Medidados por Tecnologías de la Universidad Nacional de Córdoba, defendida el 6 de abril de 2018. Disponible en: http://www.argos.edu.uy/sitio/documentos/Garcia_Es_posible_ense%C3%B1ar_cuando_no_se_sabe.pdf.

- GARCÍA, José Miguel, y BAILÓN, Martina (2015). Discursos emergentes sobre educación y tecnología: ¿cambio de rumbo o más de lo mismo?, en Lago Martínez, Silvia (comp.). *De tecnologías digitales, educación formal y políticas públicas*. Buenos Aires: Teseo.
- GARCÍA, José Miguel, y CASTRILLEJO, Diego (2011). Los robots como excusa, en *El modelo CEIBAL. Nuevas tendencias para el aprendizaje*. Montevideo: ANEP-CEIBAL, pp. 300-333. Consultado el 10/07/2015 en <https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/publicaciones/plan-ceibal/el%20modelo%20ceibal%20nuevas%20tendencias%20para%20el%20aprendizaje.pdf>.
- PAPERT, Seymour (1999). ¿Qué es Logo? ¿Quién lo necesita? (introducción al libro *Logo Philosophy and Implementation*, publicado por Logo Computer Systems Inc., LCSi). En línea: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/Profesor2>.
- VALDEZ, Daniel (2010). *Ayudas para aprender. Trastornos del desarrollo y prácticas inclusivas*. Buenos Aires: Paidós.
- VALDEZ, Daniel (2016). Entrevista de Claudio Martyniuk publicada en *Clarín*, 10/04/2016. Disponible en: https://www.clarin.com/opinion/autismo-enfermedad-forma-desarrollo_o_4J1dPzkW.html. Recuperado el 21/11/2018.
- VYGOTSKI, Lev Semiónovich (1986). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. Tomo III, *Obras escogidas*. Madrid: Visor [1931].