



Minirobots - Escuela Nacional Ernesto Sábato

Resumen ejecutivo

La incorporación de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en educación resulta crucial para desarrollar propuestas educativas innovadoras que motiven en los y las adolescentes el deseo de aprender.

La propuesta que aquí se desarrolla se enmarca en la incorporación de contenidos de programación y robótica en la escuela media. La misma surge de la asociación entre [Minirobots](#) y la [Escuela Nacional Ernesto Sábato](#).

Minirobots es una organización de profesionales abocados al desarrollo de un proyecto educativo de Software y Hardware Libre, para que niños, niñas y adolescentes den sus primeros pasos en la programación e incorporen mediante el juego conceptos básicos de robótica. Para ello, se diseñó un robot con ruedas y un lápiz, que dibuja figuras geométricas mediante instrucciones simples.

Para poder llevar a cabo la propuesta, hemos confeccionado un plan de trabajo para 1 año, durante el cual se brindará en una *primera etapa* capacitación a los docentes de la mencionada Institución. Dicha capacitación consta de 2 partes: en la primera se trabaja en el aprendizaje sobre el funcionamiento del robot y en la segunda, se exploran sus potencialidades educativas a través del desarrollo de propuestas para trabajar en las aulas con los y las alumnas.

En la *segunda etapa* del proyecto se llevan a cabo las propuestas elaboradas por los docentes con los y las alumnas. Para todos los encuentros se emplea la modalidad de talleres participativos e incluyen la realización de actividades prácticas, demostraciones, etc.

Transversalmente, a lo largo de todo el proyecto se trabajará en forma colaborativa en la elaboración de materiales didácticos y de consulta destinados a docentes y estudiantes.

En este sentido, aspiramos a fomentar el interés de los y las docentes y estudiantes que participen en aprender sobre programación y robótica para que se relacionen de un modo más interactivo con la tecnología.

Al finalizar el proyecto, los y las participantes (docentes y alumnos) aprenderán a programar el robot usando el lenguaje de programación [Python](#)¹.

Por otra parte, buscamos dotar de equipamiento informático y robots a la escuela a los fines de que el proyecto continúe y crezca a lo largo de los años.

Por último, queremos dar difusión al trabajo que se desarrolle en esta escuela para que la experiencia se pueda multiplicar y llegar a la mayor cantidad de escuelas posible.

Introducción y justificación

Si bien es innegable la importancia del empleo de las nuevas tecnologías en los procesos de aprendizaje dentro de las escuelas, su incorporación no resulta espontánea ni fluida. Muy por el contrario, implica romper con el modelo tradicional de enseñanza, todavía muy presente en las aulas argentinas. Es por ello, que para lograr una introducción exitosa de las TICs en los proyectos institucionales, es necesario generar proyectos de trabajo que entusiasmen a docentes y estudiantes.

Cabe señalar que el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación se ha ido ampliando con el correr de los años. Ya sea por acciones del mercado (celulares) o por intervenciones del Estado (políticas universales de entrega de computadoras a alumnos y docentes de escuelas públicas), la mayoría de las familias argentinas poseen en sus hogares al menos un dispositivo tecnológico.

En la última década se ha venido evidenciando un importante proceso de integración de tecnologías en los sistemas educativos de todo el mundo. En nuestro país el programa Conectar Igualdad fue creado con el objetivo principal de reducir la brecha digital y garantizar la equidad en el acceso a la educación. Ello constituye un primer paso fundamental que necesita ir acompañado de propuestas de trabajo motivadoras que apunten a lograr una verdadera alfabetización digital de los y las estudiantes².

En líneas generales, se advierte que la utilización que se hace de la tecnología es en cierto modo limitada, en relación a las potencialidades que ofrece. La comunicación (mediante diversas aplicaciones de mensajería y llamadas), el esparcimiento (juegos, música,

¹ Python es un lenguaje de programación interpretado y multiparadigma cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible. Es administrado por la Python Software Foundation. Posee una licencia de código abierto compatible con la Licencia pública general de GNU.

² Según Gvirtz (2016) “La alfabetización digital remite no sólo a la competencia de leer y escribir, sino a la de crear nuevos formatos a partir de estos conocimientos. Más específicamente, las tecnologías permiten concentrar el proceso educativo en el desarrollo de competencias y habilidades complejas: la comprensión y la producción de textos escritos y audiovisuales; la resolución de problemas matemáticos y científicos; la capacidad de consumo inteligente de la información; habilidades comunicacionales como la expresión en los nuevos formatos y la participación en espacios colaborativos y de redes sociales”

imágenes y videos, uso de redes sociales) y el acceso a medios de información (radio, diarios, portales) describen el tipo de uso de las TICs que la mayoría de los usuarios hacen.

Significativamente menor es la utilización que se hace para fines investigativos y educativos, en lo respectivo a la informática y la programación. Existe una escasa oferta de actividades que fomenten el interés por la programación destinada a estudiantes tanto de primaria como de secundaria. Más bien diríamos que en general ese interés aparece en los y las adolescentes al momento de finalizar la escuela secundaria y de pensar un futuro laboral y/o profesional.

Para nosotros, ello constituye un problema al menos en dos sentidos. En primer lugar, no incentivar el interés de los alumnos y las alumnas por la programación desde su ingreso al sistema educativo supone desperdiciar un gran potencial de desarrollo temprano de habilidades y capacidades claves para su posterior desenvolvimiento³. Además de ello, se restringen las posibilidades de ingreso de jóvenes al mercado laboral en puestos calificado.

En ese sentido, organizaciones gubernamentales de distintos niveles han impulsado diversas medidas tendientes a incorporar la programación y la robótica dentro de las ofertas educativas. En dicho marco, se destaca la creación por parte de algunos municipios de escuelas de programación y robótica que funcionan por fuera de la educación obligatoria y que ofrecen talleres y capacitaciones destinadas a niños, niñas y adolescentes en estas temáticas.

Por todo lo anteriormente expuesto, desde hace unos años venimos desarrollando la idea de Minirobots. Minirobots es un proyecto educativo pensado para que los niños, niñas y adolescentes (el rango etéreo para el que está pensado es de 8 a 16 años) den sus primeros pasos en la programación e incorporen mediante el juego conceptos básicos de programación y robótica.

El prototipo inicial es un robot con ruedas y un lápiz que dibuja figuras geométricas (al estilo [Logo](#)) mediante instrucciones simples a través de una aplicación web que no necesita ser instalada en la computadora. En Minirobots defendemos la [Cultura Libre](#), por lo que, el nuestro es un proyecto de [Software y Hardware Libre](#). Ello significa que tanto el robot como el software que desarrollamos es de libre acceso para quienes quieran conocerlo e incluso modificarlo.

Asimismo, Minirobots cuenta con una página web -actualmente en desarrollo- en la cual se encontrará material didáctico destinado a niños, niñas y adolescentes, así como también material de apoyo y de consulta para docentes y adultos. El proyecto contempla que en esa página se pueden encontrar videos tutoriales también.

³ Según un informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de 2010 la centralidad de las nuevas competencias tecnológicas se revela en la forma en la que favorecen la adquisición y la acumulación de distintos tipos de capital por parte de las personas: **Capital humano**, en tanto las tecnologías aumentan la autonomía en la búsqueda de procesamiento de información. **Capital físico**, al mejorar las oportunidades de inserción en el mercado de trabajo. **Capital social**, como fruto de la explotación del potencial interactivo y la naturaleza descentralizada de las tecnologías. **Capital ciudadano**, al multiplicar los medios para el ejercicio de derechos entre aquellos que transitan fluidamente por el mundo digital.

Entendemos que los y las docentes tienen un rol crucial para una incorporación exitosa de las TIC en educación que genere un verdadero impacto educativo. Para ello, es necesario que reciban capacitación adecuada y que tengan a su alcance herramientas para el trabajo con los y las estudiantes.

Cabe destacar que Minirobots ha recibido el apoyo del Ministerio de la Producción de la Nación, mediante el [Programa Fondo Semilla](#), por ser considerado un proyecto con impacto social. A través del mencionado programa, hemos obtenido financiamiento para la compra de maquinaria, equipamiento e insumos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Objetivos

Objetivo General:

Favorecer la incorporación de la programación y robótica en la enseñanza media a través del desarrollo de instrumentos pedagógicos innovadores.

Objetivos específicos:

Enseñar los conceptos básicos de programación y robótica mediante la utilización de un robot que dibuja figuras geométricas mediante instrucciones simples.

Desarrollar de manera colaborativa propuestas de actividades para el trabajo con los robots en las aulas.

Producir material didáctico de consulta y bajo [licencia libre](#), destinado a docentes y estudiantes.

Actividades

Duración estimada: 8 meses, 32 encuentros

Objetivo específico	Actividades	Indicadores	Duración de la actividad	Responsables	Hitos
Enseñar los conceptos básicos de programación y robótica mediante la utilización de un robot que dibuja figuras geométricas mediante	Charla introductoria de presentación del proyecto y demostración del funcionamiento del robot.	Cantidad de asistentes	1 encuentro de 2 horas	Leonardo Vidarte Martín Sabatini	Presentación del robot a la comunidad educativa.
	Clases de introducción a la programación y la robótica.	Cantidad de asistentes. Participación en las clases. Realización de	5 encuentros de 2 horas	Leonardo Vidarte Martín Sabatini	Enseñanza del uso del robot a los docentes.

instrucciones simples.		trabajos prácticos en clase.			
Desarrollar de manera colaborativa propuestas de actividades para el trabajo con los robots en las aulas.	Encuentros para la generación de propuestas en forma colaborativa para trabajar en la segunda etapa.	Cantidad de asistentes. Cantidad de propuestas de trabajo. Nivel de participación.	5 encuentros de 2 horas	Liliana Testani Leonardo Vidarte Emilce Bartoli	Desarrollo de propuestas educativas.
	Charla de presentación de las propuestas desarrolladas por los y las docentes para el trabajo con los y las alumnas.	Participación de los docentes en la exposición de las propuestas.	1 encuentro de 2 horas	Liliana Testani Emilce Bartoli	Presentación de las propuestas.
Producir material didáctico de consulta y bajo licencia libre, destinado a docentes y estudiantes.	Actividad de elaboración del material didáctico destinado a docentes.	Participación de los docentes en la discusión del documento.	6 encuentros de 2 horas	Liliana Testani Emilce Bartoli	Producción de material didáctico para docentes.
	Desarrollo de esquema de trabajo con propuestas para la elaboración del material didáctico destinado a los y las estudiantes.	Participación de los y las docentes en la elaboración de los contenidos.	2 encuentros de 2 horas	Liliana Testani Emilce Bartoli	Producción de material didáctico para estudiantes.
Enseñar los conceptos básicos de programación y robótica mediante la utilización de un robot que dibuja figuras geométricas mediante instrucciones simples.	Desarrollo de las actividades con los alumnos y alumnas.	Desenvolvimiento de los docentes. Participación de los alumnos y alumnas. Desarrollo de las tareas propuestas.	8 encuentros de 2 horas	Liliana Testani Docentes	Enseñanza del uso del robot a los alumnos.
Producir material	Actividad de elaboración del	Participación de los docentes en	4 encuentro de 2 horas	Liliana Testani Leonardo	Producción de material

didáctico de consulta y bajo licencia libre, destinado a docentes y estudiantes.	material didáctico destinado a estudiantes.	la discusión del documento.		Vidarte Emilce Bartoli	didáctico para estudiantes.
--	---	-----------------------------	--	---------------------------	-----------------------------

Los encuentros de capacitación se realizarán bajo la modalidad de talleres, tendientes a generar un espacio de trabajo ameno y confortable que favorezca la participación de los y las asistentes. Asimismo, se desarrollarán ejercicios prácticos y demostraciones por parte del docente para alcanzar una mejor comprensión de las temáticas abordadas.

Los conceptos básicos de programación se aprenderán utilizando un entorno de programación visual basado en bloques desarrollado por Minirobots. Una vez incorporados estos conocimientos se avanzará en el aprendizaje del lenguaje de programación Python, basado en texto. Cabe destacar que Python es uno de los lenguajes más usados tanto en la industria como en la educación⁴.

La elaboración de los documentos preliminares del material didáctico estará a cargo de Minirobots y en los encuentros con los y las docentes se discutirá sobre los mismos a los fines de que sean elaborados colectivamente.

Monitoreo y evaluación

Para el seguimiento de la implementación del proyecto se combinarán diferentes instrumentos de recolección de datos y fuentes de información.

En primer lugar, se realizará observación no participante de los talleres que se realicen tanto con docentes como con alumnos y alumnas.

Por otra parte, se evaluarán los resultados del proyecto mediante las producciones que realicen los y las docentes que participen en la primera etapa, y los y las estudiantes y sus docentes en la segunda etapa.

Asimismo, se realizarán encuestas anónimas a los y las participantes en el proyecto tendientes a recabar las distintas percepciones acerca del mismo (si creen que aprendieron, si los conocimientos podrán ser utilizados a futuro, cómo se sintieron, etc.)

Se producirán informes bimestralmente para dar cuenta de la marcha y los avances en la implementación del proyecto.

⁴ Índices de popularidad de los Lenguajes de Programación:

- <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

- <https://spectrum.ieee.org/computing/software/the-2017-top-programming-languages>

Por último, una vez finalizado el proyecto se realizará una reunión evaluativa con las autoridades de la escuela, los integrantes de Minirobots y el representante del cuerpo docente a fin de analizar los resultados del trabajo realizado.

Equipo de trabajo

Responsables de Minirobots:

Leonardo Vidarte: Creador y Director de Minirobots. Programador con más de 15 años de trabajo para distintas empresas. Actualmente trabaja en el Estudio de Internet de las Cosas (IoT) de Globant y es docente del Plan 111mil. Será responsable del dictado de talleres sobre el funcionamiento y la utilización del robot y de coordinar los cambios y mejoras al software que sean necesarios para adaptarlo a las necesidades e intereses de los estudiantes y docentes. Dedicación 12 horas semanales.

Emilce Bartoli: Integrante de Minirobots. Licenciada en Sociología, cursó una maestría en Políticas Educativas. Cuenta con experiencia en investigación educativa. Colaboró en la elaboración, implementación y seguimiento de proyectos socioeducativos en contextos de vulnerabilidad social. Tiene conocimientos sobre gestión y administración de proyectos. Asimismo, se desempeñó en empresas y organismos públicos desarrollando tareas de comunicación. Realizará la Coordinación administrativa del proyecto, será responsable de la redacción del material didáctico, del monitoreo y evaluación y de la comunicación. Dedicación 12 horas semanales.

Responsables de la Escuela Nacional Ernesto Sábato:

Liliana Testani: Ingeniera en Sistemas, Jefa de Departamento y profesora de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en la Escuela Nacional Ernesto Sábato. Será la Responsable Pedagógica.

Martín Sabatini: Analista Programador Universitario, Co-responsable del Laboratorio de TIC. Será el Responsable Técnico.

Articulación con la escuela y la comunidad

La Escuela Nacional Ernesto Sábato es una escuela de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) que funciona desde el año 2004. Su creación respondió a las demandas de la comunidad y a la trayectoria institucional de la UNICEN en materia de articulación con el resto del sistema educativo.

Desde entonces, la institución ha optado por la modalidad de ingreso a través de sorteo, a los fines de garantizar la igualdad de posibilidades a todos los ciudadanos, cualquiera sea

su pertenencia socioeconómica, trayectoria educativa previa, y otras variables que históricamente marcaron las diferentes ofertas educativas y, en consecuencia, las diferentes posibilidades de desarrollo en el marco de la diversidad social.

La escuela ofrece a sus estudiantes las siguientes orientaciones: Artes, Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales y Economía y Gestión de las Organizaciones. El cuerpo docente que conforma el equipo de trabajo de la escuela se caracteriza por ser personal altamente capacitado y comprometido con brindar una educación de calidad para los y las estudiantes que allí asisten.

En ese sentido, la escuela es muy prestigiosa y es reconocida por el empeño puesto en la realización de experiencias educativas innovadoras, que entusiasmen a los y las estudiantes y que mejoren su rendimiento educativo.

Fortalezas del proyecto

Quienes desarrollamos el proyecto Minirobots estamos convencidos de que constituye un aporte a la innovación educativa, entendiendo a ésta como la “fuerza que busca desnaturalizar, repensar, desmitificar la matriz escolar tradicional para desplegar el aprendizaje en profundidad que genere capacidades de actuar en los alumnos. Se nutre, para ello, de nuevos motores del aprendizaje: ya no el temor y la obligación, sino la alimentación del sentido de aquello que se enseña, la formación de la voluntad y el deseo de aprender, y la defensa del aprendizaje como un derecho”⁵.

Para ello, resulta indispensable fomentar ese deseo de los y las estudiantes por aprender ofreciendo posibilidades de comenzar a conocer y a comprender el funcionamiento y las enormes potencialidades de aquello que los rodea y con lo que se relacionan en su vida cotidiana: la tecnología.

En las diversas experiencias que hemos desarrollado en el marco de Minirobots con estudiantes de nivel medio, pudimos observar el interés que despierta en los y las adolescentes comenzar a relacionarse con la tecnología ya no sólo en tanto meros usuarios intuitivos y acríticos, sino como exploradores, investigadores y conocedores con capacidad de interactuar con ella para convertirla en un medio para lograr los objetivos que ellos y ellas se propongan⁶. Consideramos que allí se encuentra la principal fortaleza de nuestro proyecto: en fomentar la pasión por conocer.

Sustentabilidad

⁵ Rivas, A. *Cambio e innovación educativa: las cuestiones cruciales: documento básico*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Santillana. 2017.

⁶ Reyneel Fernando Bedoya Rodríguez [et al.] *Entornos digitales y políticas educativas : dilemas y certezas*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación IIPE-Unesco. 2016.

Existen varios factores que nos permiten afirmar que el proyecto será sostenible en el tiempo. En primer lugar, la motivación por parte de los integrantes de Minirobots y de la comunidad educativa de la Escuela Nacional Ernesto Sábato (Autoridades, docentes y estudiantes) por comenzar a incluir la programación en la currícula.

Por otra parte, la realización del proyecto prevé acciones tendientes a dejar capacidad instalada en la Institución que permita que el proyecto no sólo continúe sino que crezca y se adapte a las diferentes necesidades que vayan surgiendo en esta comunidad educativa en particular.

En ese sentido, se equipará a la escuela con los insumos necesarios para la implementación de Minirobots. Asimismo, quedarán 10 robots para uso de los y las docentes y estudiantes.

Asimismo, durante el transcurso de la realización del proyecto, se producirá material de apoyo para docentes y material didáctico destinado a los y las alumnas. El mismo puede ser en formato digital o impreso y será de libre acceso.

Por último, hemos iniciado una articulación entre Minirobots y la Escuela Nacional Ernesto Sábato para trabajar conjuntamente en la implementación de este proyecto independientemente de poder contar con financiamiento externo para ello.

Presupuesto

Item	Descripción	Costo Unit.	Cantidad	Costo Total
Robot	Robot educativo WiFi que dibuja. Programable.	2750	10	27500
Raspberry Pi 3 + Cargador + Case	Ref: ML	1905	10	19050
Monitor HDMI	Ref: ML	2649	10	26490
Teclado/Mouse	Ref: ML	349	10	3490
Micro SD 16 GB Clase 10	Ref: ML	280	10	2800
Cable HDMI	Ref: ML	75	10	750
Router WiFi	Ref: ML	549	1	549
Pilas recargables	Ref: ML	332	5	1660
Pilas recargables + cargador	Ref: ML	567	5	2835
Hojas A3 (210 x 420)	Ref: ML	250	10	2500
Marcadores	Ref: ML	10	50	500
Becas para docentes	Incentivo mensual	2000	28	56000
Coordinación	20 horas mensuales x 12 meses	150	240	36000

Refrigerios	Café + galletitas	150	32	4800
Publicaciones	Folleto/Cartilla/Librito	15000	1	15000
			TOTAL	199924

Conclusión

Para finalizar, quisiéramos señalar que consideramos que la experiencia de trabajo con Minirobots en la Escuela Nacional Ernesto Sábató constituirá un paso muy importante para este proyecto que soñamos pueda replicarse, crecer y tomar diversas formas conforme las necesidades que las distintas comunidades educativas vayan encontrando.

Es nuestro deseo que esta propuesta o propuestas similares lleguen a todas las escuelas argentinas, ya que estamos convencidos de que será un aporte para en la tan clamada innovación educativa necesaria para mejorar la calidad educativa y por sobre todas las cosas para que los adolescentes puedan disfrutar del acto de aprender.

Bibliografía

Gvirtz, S. "Tres decisiones claves para definir una política de integración de TIC: El programa Conectar Igualdad". Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación IIPE-Unesco. 2016.

Katzman, R. *Impacto social de la incorporación de las nuevas tecnologías de información y comunicación en el sistema educativo*. Santiago de Chile. CEPAL. 2010.

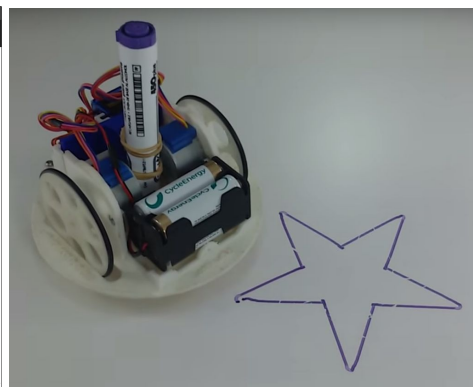
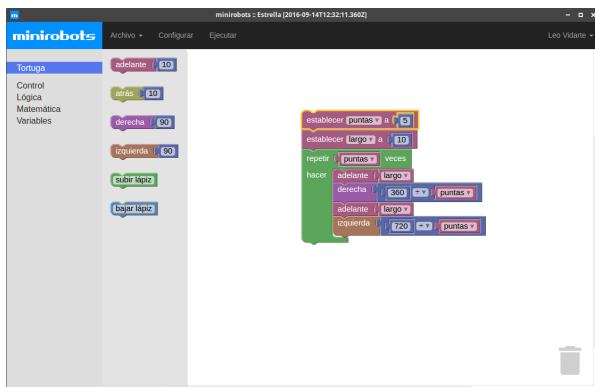
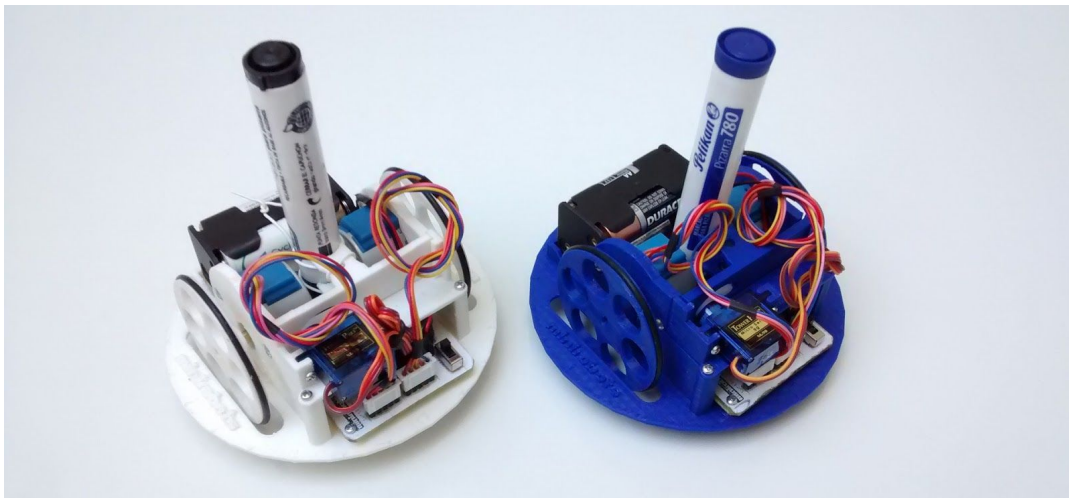
Bedoya Rodríguez, R. [et al.] *Entornos digitales y políticas educativas: dilemas y certezas*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación IIPE-Unesco. 2016.

Rivas, A. *Cambio e innovación educativa: las cuestiones cruciales: documento básico*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Santillana. 2017.

Anexos

Minirobots:

- <http://minirobots.com.ar>
- [Instagram](#)
- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [GitHub](#)
- Integrantes
 - Leonardo Vidarte ([CV](#))
 - Emilce Bartoli ([CV](#))
- Robot / Software para programación visual



Escuela Nacional Ernesto Sábato:

- [Proyecto Educativo Institucional](#)

Python:

- [Python in Education - O'Reilly Media](#)
- [Escuelas y Universidades que utilizan Python para enseñar programación](#)