



Universidad Nacional de la Plata  
Facultad de Informática  
Especialización en Tecnología Informática Aplicada en Educación

**Director:** Astudillo, Gustavo  
**Co-Directora:** Barranquero, Fernanda

Un estado del arte y análisis de experiencias de uso de la robótica educativa en la escuela  
primaria pública de Chile, Uruguay y Argentina

Trabajo final presentado para obtener el grado de Especialista en Tecnología Informática  
Aplicada en Educación

**Autor:**  
Daniel Antonio Arellano Sarmiento

La Plata, noviembre de 2021

## Índice general

<b>1. Capítulo I. Desarrollo y estructura del trabajo</b> .....	4
1.1. Introducción .....	4
1.2. Objetivo General .....	6
1.3. Objetivos Específicos .....	6
1.4. Organización .....	7
<b>2. Capítulo II. Conceptos centrales</b> .....	8
2.1. Pensamiento computacional .....	8
2.1.1. Abstracción .....	11
2.1.2. Reconocimiento de patrones .....	12
2.1.3. Descomposición .....	12
2.1.4. Algoritmo .....	13
2.2. Robótica .....	13
2.3. Robótica educativa .....	14
<b>3. Capítulo III. Sustento legal</b> .....	16
3.1. Argentina .....	16
3.2. Uruguay .....	17
3.3. Chile .....	17
<b>4. Capítulo IV. Selección de bibliografía para caracterizar las experiencias</b> .....	19
4.1. Preguntas de investigación .....	19
4.2. Estrategias de búsqueda .....	19
4.2.1. Palabras claves .....	20
4.3. Criterios de inclusión y exclusión .....	20
4.4. Proceso preliminar .....	21
4.5. Proceso de selección final .....	21
<b>5. Capítulo V. Análisis de propuestas didácticas</b> .....	29
5.1. Chile .....	29
5.2. Argentina .....	33
5.3. Uruguay .....	37
<b>6. Capítulo VI. Conclusiones y futuras líneas de investigación</b> .....	45
6.1. Conclusiones .....	45
6.2. Futuras líneas de investigación .....	47
<b>Bibliografía</b> .....	48

### **Índice de cuadros**

Tabla 1. Cuadro de inclusión de experiencias .....	22
Tabla 2. Cuadro de exclusión de experiencias .....	23
Tabla 3. Cuadro resumen de experiencias educativas .....	43

### **Índice de figuras**

Figura 1. ....	18
----------------	----

## 1. Capítulo I. Desarrollo y estructura del trabajo

### 1.1. Introducción.

Uno de los grandes retos para la educación del siglo XXI lo constituyen las tecnologías digitales; en especial se ha hecho énfasis en el desarrollo del Pensamiento Computacional (PC), que, si bien tiene sus raíces en las ideas de Seymour Papert en los '70, es retomado y desarrollado por Jeannette Wing a inicios del 2006. Según Wing (2006) “consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática” (p. 33), siendo ésta una de las primeras definiciones del concepto, que ha sido incorporado como parte de la alfabetización digital. También, se considera como una de las principales motivaciones para iniciar a los alumnos en la programación y robótica.

Con el tiempo, este concepto ha ido cobrando distintas acepciones, entre ellas la propuesta por González, Estebanell y Peracaula (2018) que dice que el pensamiento computacional involucra: “aprender de forma abstracta, algorítmica y lógica y, por ende, les preparará para resolver problemas complejos y abiertos” (p. 30). Esta definición es particularmente pertinente para el trabajo ya que, en el desarrollo de la misma, hace hincapié en el hecho que, desde muy temprana edad, el alumno puede encarar de una manera distinta los diversos retos que se plantean desde las áreas del conocimiento, potenciando el desarrollo de un conjunto de técnicas y habilidades tales como: la abstracción, el reconocimiento de patrones, la descomposición y el desarrollo de algoritmos.

En este mismo sentido, se puede considerar que el PC aporta a los alumnos las herramientas básicas y necesarias para la resolución de problemas de diversa índole de la vida diaria y académica.

Una de las estrategias utilizadas para desarrollar el PC es la robótica educativa (RE) o también llamada robótica pedagógica que Ruiz-Velasco (2017, citado en Pinto, Barrera y Pérez, (2010), define como “una disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots educativos para que los alumnos se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología” (p. 16), las cuales representan nuevas formas de expresión, por lo tanto, otras formas de comunicación. Lo importante está en establecer su sentido y el aporte que le dan al proceso de enseñanza y de aprendizaje para potenciarlo en los alumnos y docentes, y hacerlo significativo.

De la misma forma, Gritis y Vázquez (2014) afirman que “la robótica se convierte en un apoyo para el aprendizaje. En este sentido, el uso de estos objetos tecnológicos puede ayudar

de una manera distinta a abordar contenidos curriculares, aprovechando las diversas posibilidades que este tipo de tecnología puede brindar” (p. 145-146). Esta perspectiva posibilita, tomar la robótica educativa, como un eje transversal al diseño curricular y será utilizada como un medio para el aprendizaje no sólo en lo concerniente a contenido específico (computación/informática), sino también apoyar al aprendizaje de distintos contenidos de diversas áreas del conocimiento.

La inclusión y uso de la RE toma cada vez más relevancia y comienzan a verse reflejadas en la legislación de distintos países de la región. Argentina ha sido pionera en Latinoamérica en cuanto a normativa legal se refiere, ya que, por disposición del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y tecnología de la Nación, en la resolución 343/18 de fecha 12 de septiembre de 2018, se aprobó la inclusión de la enseñanza obligatoria de la Robótica y Programación a través de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) para Educación Digital, impactando directamente a todas las escuelas del país.

Adicionalmente, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, a partir de julio del año 2017, a través de la resolución N° 2427/17 del Ministerio de Educación, se pusieron en marcha un total de seis escuelas orientadas en Nuevas Tecnologías y en el año 2018, se sumaron cuatro escuelas más, siendo de jornada completa y pasando de ocho a nueve horas diarias de clases. Las mismas fueron dotadas con materiales para ser utilizados por los alumnos y los maestros con articulación con las diversas áreas del conocimiento como: prácticas del lenguaje, matemática, ciencias naturales y sociales. Entre los materiales podemos mencionar los siguientes: Kit de Robótica para niños Robot KIBO<sup>1</sup>, kit Makey Makey<sup>2</sup>, placa Arduino<sup>3</sup>, impresora 3D<sup>4</sup>, Kit Little Bits<sup>5</sup>, entre otras.

Otros países; han incorporado el uso de la RE, como es el caso de Chile, que lo ha hecho a través del Plan “Enlaces”, el cual desde el año 2014 ha incorporado el uso de la robótica en las escuelas como talleres extracurriculares, para potenciar el desarrollo de las habilidades TIC para el aprendizaje. Por medio de este Plan se dotó a las escuelas con kit de robótica Lego Education<sup>6</sup>. De la misma forma, Uruguay ha hecho lo propio desde el año 2014, a través del “Plan Ceibal” con los laboratorios digitales, incorporando la RE como parte del desarrollo de

---

<sup>1</sup> Para más información <http://kinderlabrobotics.com/kibo/>

<sup>2</sup> Para ampliar la información <https://makeymakey.com/><https://makeymakey.com/>

<sup>3</sup> Para obtener mayor detalle, consultá <https://www.arduino.cc/>

<sup>4</sup> Para más información <http://exo.com.ar/impresora-3d>

<sup>5</sup> Para más detalles <https://www.littlebits.com/>

<sup>6</sup> Para consultar más información <https://education.lego.com/es-es>

las capacidades de los alumnos en las distintas áreas de forma lúdica, dotando a las escuelas de primaria con kit de Lego Wedo<sup>7</sup> y kit Fischertechnik.<sup>8</sup>

Este trabajo propone determinar el estado del arte y realizar el análisis de experiencias de uso de la robótica educativa en la escuela primaria de Chile, Uruguay y Argentina, hasta el momento, dado que, en los tres casos a través de la legislación nacional, se le brinda un espacio y un empuje que los distingue respecto del contexto latinoamericano. Para ello, se hace necesario definir un conjunto de criterios para el análisis de las experiencias educativas, que posteriormente servirán para revisar las mismas y determinar sus fortalezas y debilidades. Finalmente, se propone para un futuro, líneas de investigación relacionadas con la propuesta de criterios de selección/evaluación de experiencias en la enseñanza de contenidos curriculares a través de la RE en las escuelas primarias y así poder proponer mejoras en las prácticas docentes.

Para llevar adelante el siguiente trabajo de investigación, se seleccionaron y analizaron los siguientes temas centrales:

- Conceptos de robótica, usos y características.
- Conceptos de robótica educativa, usos y características en el ámbito educativo.
- El pensamiento computacional y las habilidades que se potencian.
- Enfoques y perspectivas de la enseñanza de la RE.
- Experiencias de enseñanza de la RE en la escuela primaria.

## **1.2. Objetivo General**

Analizar experiencias de uso de la robótica educativa y las bases teóricas que las sustentan, en la escuela primaria pública de Chile, Uruguay y Argentina.

## **1.3. Objetivos Específicos**

Identificar las bases teóricas y/o enfoques que sustentan la robótica educativa.

Identificar las distintas experiencias de implementación realizadas, en Chile, Uruguay y Argentina, que estén orientados al uso de la Robótica Educativa en el nivel primario de educación.

Definir un conjunto de criterios de análisis de las propuestas didácticas que subyacen en las experiencias identificadas.

---

<sup>7</sup> Consultar <https://education.lego.com/en-us/products/lego-education-wedo-2-0-core-set/45300#confidence>

<sup>8</sup> Para más información <https://ro-botica.com/tienda/Fischertechnik>

Analizar las experiencias con base en los criterios propuestos en función de identificar fortalezas y debilidades.

Proponer el desarrollo de futuras líneas de investigación relacionadas con el uso de la robótica educativa en la escuela primaria.

#### **1.4. Organización**

El presente trabajo integrador, estará organizado en capítulos los cuales se describen a continuación:

En el capítulo I, se abordará la motivación para el desarrollo del trabajo integrador, citando, brevemente, a autores que han acuñado definiciones que serán ampliadas en los capítulos posteriores. De igual forma, el capítulo II, estará dedicado al tratamiento de los conceptos de Pensamiento Computacional y las habilidades que se potencian, la Robótica y la Robótica Educativa. En el capítulo III, se realizará una descripción del marco normativo y legal, relacionado con la implementación de la robótica educativa, en las escuelas públicas de Chile, Uruguay y Argentina. Seguidamente, en el capítulo IV, se presenta la metodología utilizada para la selección de bibliografía para caracterizar las experiencias, como, por ejemplo: estrategias de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión, y proceso de selección final. En el capítulo V, se realizará el análisis de las experiencias seleccionadas. Por último, en el capítulo VI, se presentan las conclusiones y las futuras líneas de investigación.

## 2. Capítulo II. Conceptos centrales

### 2.1. Pensamiento Computacional

En los últimos años, el concepto de Pensamiento Computacional (PC), se ha hecho recurrente en las voces de distintos especialistas relacionados con el ámbito educativo. El término fue acuñado por Jeannette Wing (2006), quien afirma que “consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática” (p. 33).

De igual manera, Wing (2011), en otro de sus artículos publicados sobre el Pensamiento Computacional, inspirado en un intercambio de correos entre Jan Cuny de la *National Science Foundation*, Larry Snyder de la Universidad de Washington y ella, define, nuevamente, el PC como: “los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y sus soluciones, para que las soluciones se representen de una manera que pueda ser llevada a cabo de manera efectiva por un agente de procesamiento de información.”.

Se puede observar, como de una primera definición bastante general, se elabora una mucho más precisa, en el año 2011, donde se pone énfasis en los procesos de pensamiento que realiza el ser humano para resolver un problema planteado y que, la posible solución, pueda ser llevada adelante por un sistema informático.

Ese mismo año, Barr y Stephenson (2011), describen el PC como “el proceso de resolución de problemas que incluye (pero no está limitado a) las siguientes características: formulación de problemas que nos permita utilizar una computadora y otras herramientas para ayudar a resolverlos; organización lógica y análisis de datos; representación de datos a través de abstracciones tales como modelos y simulaciones; soluciones automáticas a través del pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados), identificar, analizar e implementar posibles soluciones con la meta de lograr la combinación más eficiente y efectiva de pasos y recursos; generalizar y transferir este proceso de solución a una amplia variedad de problemas” (p. 3).

También, se puede hacer mención a lo expuesto por la Sociedad Internacional para las Tecnologías en Educación (ISTE por su sigla en inglés) y la Asociación de Maestros de Ciencia de la Computación (CSTA por su sigla en inglés) en el año 2011, donde proponen una definición operativa del Pensamiento Computacional, el cual es concebido como “un enfoque para resolver un determinado problema que empodera la integración de tecnologías digitales con ideas humanas. No reemplaza el énfasis en creatividad, razonamiento o pensamiento

crítico, pero refuerza esas habilidades al tiempo que realiza formas de organizar el problema de manera que el computador pueda ayudar” (ISTE y CSTA, 2011, p. 8).

Además, mencionan que el PC es un proceso de solución de problemas que incluye (pero no se limita a) las siguientes características (ISTE y CSTA, 2011, p. 13):

- Formular problemas de manera que permitan usar computadores y otras herramientas para solucionarlos.
- Organizar datos de manera lógica y analizarlos.
- Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones.
- Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados)
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva.
- Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas a una gran diversidad de estos.

Asimismo, el equipo Scratch de MIT (2015), define el PC como “un conjunto de conceptos, prácticas y perspectivas que se basan en las ideas del mundo de la informática. Los estudiantes al programar y compartir proyectos de Scratch, comienzan a desarrollarse como pensadores computacionales: aprenden conceptos básicos de computación y matemáticas, y a la vez también aprenden estrategias de diseño, resolución de problemas, y otras formas de colaboración”.

Para Basogain, Olabe y Olabe (2015), el PC es una “metodología basada en la implementación de los conceptos básicos de las ciencias de la computación para resolver problemas cotidianos, diseñar sistemas domésticos y realizar tareas rutinarias” (p. 3).

Por otro lado, Valverde, Fernández y Garrido (2015), mencionan que el Pensamiento Computacional es “una competencia de alto nivel relacionada con un modelo de conceptualización específica de los seres humanos que desarrollan idea y está vinculada con el pensamiento abstracto-matemático y con el pragmático-ingenieril que se aplica en múltiples aspectos de la vida diaria” (p. 4). Además, agrega un aspecto importante que puede ser tomado en cuenta a la hora de aplicar el PC al aula y es que se puede desarrollar sin equipamiento tecnológico (computadoras), “basta el lápiz y el papel” (p. 4).

Otro aporte interesante, ha sido el realizado por Selby, C. (2015), donde menciona la abstracción, la descomposición, el diseño algorítmico, la generalización y la evaluación, como habilidades que se trabajan en el Pensamiento Computacional, las define de la siguiente manera (p. 80):

- **Generalización:** la habilidad para expresar la solución de un problema en términos genéricos, la cual pueda ser aplicada a diferentes problemas que comparten algunas de las mismas características como el problema original.
- **Descomposición:** fraccionar a piezas más pequeñas, fáciles de resolver, partes de un problema.
- **Abstracción:** habilidad para decidir qué detalles de un problema son importantes y qué detalles se pueden omitir.
- **Diseño Algorítmico:** habilidad para crear un conjunto de instrucciones que indiquen paso a paso la solución de un problema.
- **Evaluación:** habilidad para reconocer y determinar los alcances de realizar procesos, en términos de eficiencia y uso de recursos.

También en el 2015, en un artículo presentado por Zapata-Ros (2015), se aproxima a una definición de Pensamiento Computacional como: “una forma propicia para el análisis y la relación de ideas, para la organización y la representación lógica. Esas habilidades se ven favorecidas con ciertas actividades y con ciertos entornos de aprendizaje desde las primeras etapas” (p. 1).

Luego, en el 2018, el mismo autor amplía la definición y menciona que: “consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta y de las actividades humanas haciendo uso de conceptos y procedimientos básicos para el trabajo y la elaboración de programas y algoritmos en la informática, valiéndose para ello de habilidades específicas y de técnicas necesarias para estos objetivos, que en conjunto constituyen la base de la cultura digital” (Zapata – Ros, 2018, p. 11), que más adelante, en el mismo artículo, profundiza en el conjunto de habilidades que componen el Pensamiento Computacional, las cuales son: “análisis ascendente, análisis descendente, heurística, pensamiento divergente, creatividad, resolución de problemas, pensamiento abstracto, recursividad, interacción, métodos de aproximaciones sucesivas (ensayo - error), métodos colaborativos, patrones, sinéctica, metacognición y cenestesia” (p. 14).

En tal sentido, Zapata-Ros muestra que no sólo se potencian habilidades como la abstracción, el reconocimiento de patrones, la algoritmia y la descomposición, sino que otras más entran en juego favoreciendo el abordaje de situaciones problemáticas tanto de la vida cotidiana como específica de algún área del conocimiento.

Con el tiempo, este concepto ha ido cobrando distintas acepciones, entre ellas la propuesta por González, Estebanell y Peracaula (2018) quienes lo entienden como una manera de “aprender de forma abstracta, algorítmica y lógica y, por ende, les preparará para resolver problemas complejos y abiertos” (p. 30).

Adicionalmente, Jacob y Warschauer (2018) plantean que el Pensamiento Computacional puede estar estrechamente vinculado con el proceso de alfabetización y el desenvolvimiento del individuo en la sociedad, considerando que “los estudiantes deben aprender a pensar de manera algorítmica y computacional para resolver problemas con diferentes niveles de abstracción” (p. 4).

Además, mencionan que esas “habilidades del Pensamiento Computacional se han integrado tanto en la función social que representan alfabetizaciones fundamentales” (p. 4).

De igual manera, se puede mencionar Denning y Tedre (2019), quienes definen al Pensamiento Computacional como las “habilidades y prácticas mentales para diseñar cómputos que hagan que las computadoras realicen trabajos por nosotros, y explicar e interpretar el mundo como un complejo proceso de información” (p. 17).

Finalmente, profundizan en el concepto de modelo computacional en informática, describiéndolo como una “máquina abstracta que ejecuta programas escritos en un lenguaje de programación” (p. 120).

Luego de exponer las diferentes definiciones, se puede decir que la planteada por González, Estebanell y Peracaula (2018), es particularmente pertinente para el trabajo ya que el alumno puede encarar de una manera distinta los diversos retos que se plantean desde las áreas del conocimiento, potenciando el desarrollo de un conjunto de técnicas y habilidades tales como: la abstracción, el reconocimiento de patrones, la descomposición y el desarrollo de algoritmos. Por lo tanto, esta será la definición que se adoptará en este trabajo.

Entonces, se puede considerar que el PC aporta a los alumnos las herramientas básicas y necesarias para la resolución de problemas de diversa índole de la vida diaria y académica. Entendiéndose como problema, según Pozos y Pérez (2009) como “una tarea que una persona o un grupo de personas necesitan o quieren resolver y para la cual no tienen un camino directo que lleve a esa solución” (p. 46).

### **2.1.1. Abstracción**

La abstracción corresponde a una de las habilidades que se pretende potenciar cuando del Pensamiento Computacional se trata, parafraseando lo planteado por Kemp (2014), ayuda a utilizar el detalle absolutamente necesario para el funcionamiento del sistema. Bavera et al. (2019) define la abstracción como el proceso de “eliminar detalles innecesarios y concentrar la atención en los datos importantes” (p. 1135). Y Rosas et al. (2017), plantean que la abstracción “pretende captar la esencia del problema filtrando las características no fundamentales y

conservando los rasgos más relevantes, para luego crear una representación o modelo simplificado del mismo” (p. 1153).

En las definiciones propuestas por los autores anteriores, se puede decir que la abstracción es el proceso donde el alumno elimina o aparta los datos innecesarios, permitiéndole centrarse sólo en lo esencial del problema planteado y crear una nueva representación del mismo de una manera más simplificada.

### **2.1.2. Reconocimiento de patrones**

En cuanto al reconocimiento de patrones, Kemp (2014) se refiere a la “búsqueda de similitudes en el comportamiento y estado del sistema que está probando modelar” (p. 5). Por lo tanto, permite de alguna manera que el estudiante pueda identificar comportamientos iguales o similares que se repiten en la situación problemática a resolver. Otra definición, es la que proponen Bavera et al. (2019), donde refieren al reconocimiento de patrones como el proceso de “analizar los datos y buscar patrones para que cobren sentido dichos datos” (p. 1134).

Por último, Rosas et al. (2017), en una definición más amplia, exponen que el reconocimiento de patrones “consiste en buscar similitudes entre distintos problemas y dentro de un mismo problema. Se trata de encontrar similitudes o patrones de un problema complejo con otro similar ya analizado y resuelto efectivamente (p. 1153). Por lo tanto, permite al alumno que mientras más patrones reconozca en la situación problemática, más rápido y fácil logrará resolverlo.

### **2.1.3. Descomposición**

La descomposición viene a ser otra de las habilidades que se pretenden potenciar y que consiste, según Kemp (2014) “en dividir un problema en sus componentes, abordando cada uno de ellos de manera individual y más descompuesto” (p. 6). Rosas et al. (2017), la definen “en dividir un problema complejo (situación o tarea) en subproblemas más pequeños y manejables cuyas soluciones combinadas proveen la solución al problema general” (p. 1153).

Por lo tanto, se entiende la descomposición como el proceso que el alumno realizar al tomar un problema con un nivel elevado de complejidad y lo divide en partes más pequeñas o subproblemas y, de esta forma, poder encontrar la solución o respuesta a cada uno de ellos y que, al combinarlos, se obtiene la solución general del mismo.

### **2.1.4. Algoritmo**

Rosas et al. (2017), exponen que el diseño de algoritmo o algoritmo “consiste en un conjunto de instrucciones claras y precisas, que se identifican y se planifican en un determinado orden para la resolución de un problema” (p. 1153). Otro concepto, un poco más simple de lo que puede ser esta habilidad, es la que propone Kemp (2014), “método preciso para resolver un problema dado.” (p. 6).

Sobre la base de las definiciones anteriores, se puede concluir que el algoritmo es el método que consiste en elaborar el conjunto de pasos o instrucciones, claras y precisas, que tienen un orden lógico y que llegan a la solución del problema.

### **2.2. Robótica**

Antes de abordar el concepto de robótica, es preciso tener claro el concepto de robot, ya que ambas se encuentran estrechamente relacionadas. Para Ruiz, Hernández y Cebrian, (2018), robot, es: “una máquina que puede programarse para interactuar con objetos imitando el comportamiento humano o animal” (p. 1). Pudiéndose mencionar que, disciplinas como la electrónica, la informática, la mecánica y la ingeniería, trabajan en conjunto para desarrollar distintos aspectos de la robótica.

Luego, de haber comprendido el concepto de robot, la Robótica se define, según Ruiz, Hernández y Cebrian, (2018), como: “la ciencia y la técnica involucrada en el diseño, fabricación y utilización de robots” (p 1). Siendo el objetivo principal, diseñar y construir dispositivos autónomos que puedan realizar diversos trabajos.

Como otra definición de Robótica, tenemos que: “es una Ciencia o rama de la Tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano o que requieren del uso de inteligencia” (ECURED, 2015)

En el diccionario de la Real Academia Española, (2020), se menciona que es una “técnica que aplica la informática al diseño y empleo de aparatos que, en sustitución de personas, realizan operaciones o trabajos, por lo general, en instalaciones industriales”.

Finalmente, al analizar cada uno de los conceptos descritos anteriormente, podemos posicionarnos en la planteada por Ruiz, Hernández y Cebrian (2018), puesto que se aproxima perfectamente y de manera concreta a lo que se desea para el estudio.

### 2.3. Robótica educativa

Cuando se habla de robótica educativa, se debe hacer mención a Seymour Papert (1971), matemático y creador del lenguaje de programación LOGO, con el cual se podían programar computadoras con mayor facilidad a través de comandos que permitían mover y dibujar, con una tortuga, a través de la pantalla. Papert es, además, el creador, junto a Marvin Minsky, de un robot que representaba una tortuga, el cual utilizaba el lenguaje LOGO. El mismo se colocaba en el piso y respondía a movimientos con instrucciones primitivas, tales como: adelante, atrás, derecha e izquierda (Badilla y Chacón, 2004).

En ese mismo orden de ideas, Badilla y Chacón (2004), mencionan que Papert “influenciado por las ideas de Piaget, desarrolló un enfoque educativo para sustentar el uso de computadoras como una herramienta de aprendizaje: el Construccionismo” (p. 4).

En 1975 aparece una de las primeras experiencias en la utilización de la robótica con fines pedagógicos, se desarrolló un sistema de control automatizado de administración de experiencia de laboratorio en el campo de la psicología; de estas investigaciones surgió el concepto de encargado-robot. En este sistema un alumno podía plantearse diversas preguntas sobre el campo de estudio, establecer estrategias de respuestas y experimentar e interpretar los resultados visualizados en la pantalla de la computadora. Mencionan Nonnon y Laurencelle (1984) que “el sistema permite al alumno tener una progresión óptima en la exploración sistemática del campo de estudio” (p. 16-20).

Más adelante en el tiempo y evolución de la RE, Ruiz-Velasco, E. (2007) define la robótica pedagógica como “una disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología”. (p. 113).

De igual manera, Bers, et al (2014), afirman que la Robótica Educativa “permite el diseño, construcción y desarrollo de ambientes de aprendizaje a través de los cuales los estudiantes pueden adquirir nuevos conocimientos pasando de lo concreto a lo abstracto. Además, favorece la estructuración de contextos de aprendizaje en los cuales el participante es el actor principal del proceso” (p. 147)

Asimismo, se puede mencionar a Gritis y Vázquez (2014), donde afirman que “la robótica se convierte en un apoyo para el aprendizaje. En este sentido, el uso de estos objetos tecnológicos puede ayudar de una manera distinta a abordar contenidos curriculares, aprovechando las diversas posibilidades que este tipo de tecnología puede brindar” (p. 145-146).

Por otro lado, Suvillan y Bers (2018), argumentan que “la Robótica Educativa, como recurso pedagógico, facilita el aprendizaje a través de la investigación y experimentación, contribuyendo al desarrollo del conocimiento en las áreas STEM<sup>9</sup> y al fortalecimiento de habilidades sociales como la creatividad, la comunicación y la colaboración.” (p. 325)

También, Garcia y Caballero (2019), plantean que la Robótica Educativa puede integrarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje, para eso, mencionan tres enfoques prácticos: “un primer enfoque como objeto principal de aprendizaje, un segundo enfoque sería como medio de aprendizaje, y el tercero, consistiría en utilizarla como apoyo al desarrollo de aprendizajes. En los primeros dos enfoques la orientación va dirigida a la construcción y programación de robots, empleando piezas de engranajes, sensores, actuadores y codificando instrucciones de acuerdo a la sintaxis propia de un lenguaje de programación. Y en el tercer enfoque, los robots se emplean dentro de la clase, como un recurso didáctico.” (p. 64)

Por su parte, Romero y Romero (2020), señalan dos enfoques para integrar el medio tecnológico en infantil: “utilizarlo como fin, cuyo objetivo es técnico orientado al manejo de la herramienta; o como medio, para el aprendizaje de contenidos curriculares” (p. 57).

De lo anteriormente expuesto, se puede apreciar la evolución del concepto de RE primero centrado en el manejo de la robótica en sí misma, como herramienta tecnológica, hacia una conceptualización más amplia orientada al aprendizaje de la robótica en función de contar con una herramienta para el abordaje de problemas de diversos contenidos curriculares. Como lo menciona Odorico en Bravo et al (2012), contribuyen al desarrollo de nuevas habilidades, nuevos conocimientos, fortaleciendo el pensamiento sistémico, lógico, estructurado y formal del estudiante, al tiempo que desarrolla su capacidad de resolver problemas concretos, dando así una respuesta más eficiente a los entornos cambiantes del mundo actual.

---

<sup>9</sup> Acrónimo de las siglas en inglés de Ciencia (Science), Tecnología (Technology), Ingeniería (Engineering) y Matemáticas (Mathematics).

Para mayor información, consultar: <https://revistas.um.es/red/article/view/410011/279831>

### **3. Capítulo III. Sustentos Legales**

En el siguiente capítulo se presentan los documentos legales emanados de diferentes entes gubernamentales, que avalan la implementación de planes y proyectos destinados al uso de la RE en el ámbito educativo.

#### **3.1. Argentina**

En Argentina, se puede mencionar como hito, en lo que a la inclusión de tecnologías en el sistema educativo público se refiere, el Plan Conectar Igualdad, creado el 6 de abril de 2010, bajo el decreto 459/2010 y publicado en el boletín oficial. Dicho plan, tal y como se describe en el artículo 1, se crea “con el fin de proporcionar una computadora a alumnas, alumnos y docentes de educación secundaria de escuelas públicas, de educación especial y de Institutos de Formación Docente, capacitar a los docentes en el uso de dicha herramienta y elaborar propuestas educativas con el objeto de favorecer la incorporación de las mismas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje” (p. 1).

Otro hecho importante es que, por disposición del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y tecnología de la Nación, en la resolución 343/18 de fecha 12 de septiembre de 2018, se aprueba la inclusión de la enseñanza obligatoria de la Robótica y Programación a través de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) impactando en todas las escuelas del país.

A raíz de la publicación de la resolución 343/18, las provincias han ido poco a poco promoviendo a través de diversos planes y/o proyectos, la Robótica y la Programación en los diferentes niveles educativos.

En este marco, se destaca la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y la provincia de Buenos Aires han avanzado en la inclusión de la RE en las escuelas primarias. La Ciudad de Buenos Aires ha propuesto la actualización del Diseño Curricular de primaria, donde se suma como un nuevo capítulo, el Pensamiento Computacional, la Programación y la Robótica; además de crear escuelas intensificadas en un campo del conocimiento, en este caso, en nuevas tecnologías. La provincia de Buenos Aires, ha creado el Plan provincial de Robótica Educativa, con el objetivo de potenciar los aprendizajes y contenidos curriculares; el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para la inserción plena en la sociedad del conocimiento.

### 3.2. Uruguay

Con respecto a Uruguay, Ceibal ha sido el plan bandera en la inclusión de tecnologías en las aulas del sistema educativo público. El 18 de abril del año 2007, el presidente Tabaré Vázquez, a través de la firma del decreto presidencial 144/007, habilita para que “se realicen los estudios, evaluaciones y acciones necesarias para proporcionar a cada niño en edad escolar y para cada maestro de la escuela pública un computador portátil, capacitar a los docentes en el uso de dicha herramienta y promover la elaboración de propuesta educativas acordes a las mismas” (p. 1).

El plan ha ido evolucionando para dar respuesta a los diferentes desafíos tecnológicos y educativos, que ha enfrentado con el pasar del tiempo. Muestra de eso es que para el año 2009 se logró que el 100% de los alumnos y maestros, tuvieran computadoras personales<sup>10</sup>.

Cabe destacar que, en el año 2017, se llevó adelante el plan piloto de Pensamiento Computacional, que comprendió la incorporación de 38 centros educativos de todo el país. El cual consta de una clase de 45 minutos, dictado por un docente remoto a través de una plataforma de videoconferencia, articulando un contenido de un área del conocimiento y el programa Scratch. De esta manera, se abordan tanto los contenidos curriculares, el PC y la programación.

Finalmente, entre el año 2019 y 2020, se hizo entrega de placas Micro Bit<sup>11</sup> a maestros y alumnos de 4to a 6to grado de primaria, al igual que a los docentes, con el objetivo de desarrollar el pensamiento lógico, a través de la programación, la robótica y el prototipado para la resolución de problemas.

### 3.3. Chile

En cuanto a Chile se refiere, la inclusión de la RE a las escuelas primarias se remonta al año 1992 cuando se crea el proyecto Enlaces, perteneciente al Ministerio de Educación, con una iniciativa para comunidad virtual en la que participarán profesores y alumnos, para compartir información y recursos educativos, así como también para generar lazos de amistad a la distancia (Enlaces, 1992)

Asimismo, para el año 2011, los desafíos que se presentaban a nivel educativo en cuanto al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y nuevas formas de aprender en el siglo XXI, Enlaces centra su mirada en ello y lanza el plan piloto “Mi taller digital”,

---

<sup>10</sup> Para más detalles: <https://www.ceibal.edu.uy/es/institucional>

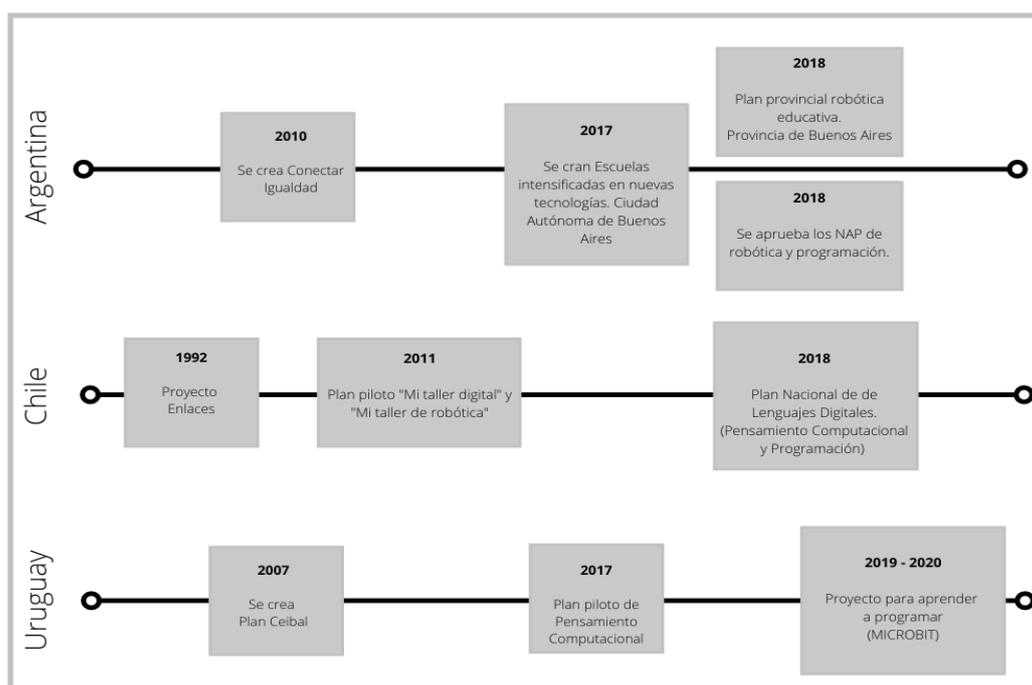
<sup>11</sup> Para ampliar información: <https://microbit.org/>

destinado para los alumnos de 5to Básico a 4to medio de las escuelas públicas chilenas, con la idea de ofrecer equipamiento, recursos digitales y capacitación para que los centros educativos pudieran realizar talleres extracurriculares que desarrollan la creatividad, el pensamiento crítico, y el trabajo colaborativo a través de proyectos en temáticas digitales afines a los jóvenes tales como videojuegos, brigadas digitales, robótica, edición de video y cómic digital (UNESCO, 2018). Además de “Mi Taller de Robótica”, orientado a los alumnos de 3ro y 4to básico, donde se esperaba que éstos desarrollen algunas de las habilidades TIC para el aprendizaje. Para llevar adelante esta iniciativa, se dotaron las escuelas con kit de robótica LEGO MINDSTORMS<sup>12</sup>.

Para el año 2018, Enlaces se transforma en el Centro de Innovación que permite a la institución ampliar sus funciones y cobertura, para trabajar con innovaciones incluso cuando éstas no requieran tecnología, y abordar a un público más amplio, que considera desde la educación pre básica hasta la educación superior. Dentro de las primeras iniciativas, se encuentra el Plan Nacional de Lenguajes Digitales, que busca promover la enseñanza del Pensamiento Computacional y la programación en el sistema educativo público, particular subvencionado, rural o urbano, para potenciar las habilidades de resolución de problemas e innovación en ambientes tecnológicos (Plan Nacional de Lenguajes Digitales, s/f).

**Figura 1.**

*Cuadro resumen sustentos legales*



Fuente: elaboración propia

<sup>12</sup> Para más detalles: <https://www.lego.com/es-ar/>

## 4. Capítulo IV. Selección de bibliografía para caracterizar las experiencias

Para realizar la búsqueda y selección de las experiencias educativas donde se haya trabajado con robótica educativa, se tomará como referencia, la metodología propuesta por Kitchenham et al. (2009), donde sugiere una guía de recomendaciones, tales como:

- Definir preguntas de investigación.
- Estrategias de búsqueda.
- Palabras clave.
- Criterios de inclusión y exclusión.
- Proceso de selección final.

### 4.1. Preguntas de investigación

Con base en los objetivos de investigación planteados en este trabajo, se proponen algunas preguntas de investigación que ayudarán en la búsqueda y selección de experiencias educativas donde se haya hecho uso de robótica educativa.

P1. ¿Qué experiencias con robótica educativa en nivel primario se llevaron adelante en los últimos 10 años en Argentina?

P2. ¿Qué experiencias con robótica educativa en nivel primario se llevaron adelante en los últimos 10 años en Chile?

P3. ¿Qué experiencias con robótica educativa en nivel primario se llevaron adelante en los últimos 10 años en Uruguay?

P4. ¿La robótica educativa se aborda como un medio, un fin o ambos?

P5. ¿Qué aspectos del Pensamiento Computacional se trabajan en la propuesta?

P6. ¿Qué recursos de software y hardware se utilizaron para llevar adelante las propuestas?

P7. ¿Cuál es la estrategia didáctica utilizada para llevar adelante la propuesta?

### 4.2. Estrategia de búsqueda

En cuanto a la estrategia de búsqueda, se consideró el hecho que se pueda obtener información confiable que pueda avalar el trabajo. Por lo tanto, la misma se centrará principalmente en los siguientes webs: Repositorio Académico ORT<sup>13</sup>, Repositorio

---

<sup>13</sup> <https://dspace.ort.edu.uy/>

Institucional de la Universidad Nacional de la Plata (SEDICI)<sup>14</sup>, Google Scholar<sup>15</sup>, ScienceDirect<sup>16</sup>, IEEE RITA<sup>17</sup>, Redalyc<sup>18</sup> y Scimago<sup>19</sup>.

#### 4.2.1. Palabras claves

Para realizar una búsqueda más específica de las experiencias educativas, se planteó un conjunto de palabras claves para el filtrado, las mismas se utilizaron tanto en español como en inglés. También, se especificará el país (Argentina, Chile y Uruguay) para hacer aún más específica la búsqueda. A continuación, se mencionan las palabras claves:

- Experiencias robótica educativa / Educational robotics experiences
- Actividades robótica educativa / Educational robotics activities
- Robótica en el aula / Robotics in the classroom
- Robótica Educativa / Educational robotics
- Kit Robótica / Robotics kit
- Robótica primaria / Primary robotics
- Robot educativo / Educational robot

#### 4.3. Criterios de inclusión y exclusión

En cuanto a los criterios de inclusión y exclusión, se determinó una serie de criterios que permitieron seleccionar las experiencias que puedan aportar información relevante a este trabajo, por lo cual se establecieron los siguientes:

- Criterios de Inclusión:
  - I1. Orientadas a nivel primario.
  - I2. Realizadas en escuelas públicas y/o privadas.
  - I3. Publicadas en idioma español y/o inglés.

---

<sup>14</sup> <http://sedici.unlp.edu.ar/>

<sup>15</sup> <https://scholar.google.com/>

<sup>16</sup> <https://www.sciencedirect.com/>

<sup>17</sup> <http://rita.det.uvigo.es/>

<sup>18</sup> <https://www.redalyc.org/>

<sup>19</sup> <https://www.scimagojr.com/>

- I4. Qué se haya hecho uso de algún kit de robótica, o en su defecto se describa el uso de sensores y actuadores.
- I5. Artículos de revistas indexadas, congresos, foros, simposios.
- I6. Que se hayan realizado en algunos de los países propuestos en el trabajo (Argentina, Uruguay y/o Chile).
- I7. Realizadas desde el año 2010 hasta 2021.

- Criterios de exclusión:

- E1. Que no sea realizada en el nivel primario.
- E2. Que no se pueda acceder al texto completo de la publicación.
- E3. Que sea de años anteriores a 2010.
- E4. Que se encuentre en un idioma diferente al español e inglés.
- E5. Que sean de países diferentes a Argentina, Uruguay y/o Chile.
- E6. Que no sea una experiencia educativa.

#### **4.4. Proceso preliminar**

En este proceso inicial de búsqueda, inclusión y/o exclusión de artículos que describan experiencias educativas con RE en el nivel primario, en principio, se hizo lectura del título, resumen y palabras claves de la publicación, donde, se aplicaron los criterios mencionados anteriormente. De esta manera, se creó un listado de posibles experiencias para ser analizadas con mayor detalle y que servirán como insumo para llevar adelante el trabajo de investigación.

#### **4.5. Proceso de selección final**

Luego de realizar el proceso inicial de selección, se procedió nuevamente a la lectura del resumen y palabras claves, y a la lectura completa de cada experiencia seleccionada donde se aplicaron nuevamente los criterios de inclusión y/o exclusión. De esta manera, se pudo realizar la selección final de experiencias para su análisis (ver Tabla 1 y 2).

En el proceso antes descrito arrojó como resultado 48 artículos, a los cuales se le aplicó nuevamente los criterios, quedando un total de 11 (ver tabla 1).

**Tabla 1.*****Cuadro de inclusión de experiencias***

N°	Nombre de la experiencia	Resumen
1	Una experiencia de robótica en las aulas Orlando, P., (2015)	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.
2	Robotizando la Física. Ferreira, M., (2015)	En este artículo se busca integrar la enseñanza de la Física con la robótica educativa, abordando en un quinto grado el contenido “las máquinas simples”.
3	Central Meteorológica Escolar Dedico, G. (2019)	Con este proyecto se pretende abordar contenidos de Ciencias Naturales del nivel primario articulado con robótica educativa.
4	Un viaje al Universo Gimenez, M. (2018)	El proyecto se centra en la utilización de diversos recursos tecnológicos, incluyendo la robótica educativa para la enseñanza de contenidos de Matemática y Ciencias Naturales.
5	La robótica como metodología de aprendizaje de circuitos eléctricos en estudiantes de enseñanza básica y media en Chile. Mena, I. (2019)	Se presenta una experiencia concreta de trabajo con robótica como metodología de aprendizaje basado en proyectos para facilitar el aprendizaje de los circuitos eléctricos.
6	Tecnología robótica en contextos escolares vulnerables con estudiantes de la etnia mapuche. Kepp, P., (2018)	Este artículo presenta los principales aspectos de una investigación cuyo objetivo fue probar una propuesta educativa intercultural utilizando robots con profesores y alumnos de la etnia Mapuche de Educación Parvularia, de Primero y Segundo año Básico.
7	Propuesta de actividades Stem con bee-bot en Matemática Ferrada, C., (2019)	En este trabajo se propone un conjunto de actividades para estudiantes de los primeros cursos de Educación Primaria chilena en el área de matemática, concentradas en geometría, y números y operaciones, mediante la incorporación de la robótica aplicada en el aula.
8	Procesos de aprendizaje creativo en programación y robótica. Angeriz, E., (2016)	En este artículo se presentan resultados de investigación relativos a procesos de aprendizaje mediados por la programación y la robótica que pueden favorecer la motivación y creatividad en los estudiantes.
9	La robótica en el club de ciencia y tecnología n°514 de la ciudad de mar del plata. el desarrollo de competencias para aprender a aprender. Zurita, M., (2016)	El presente trabajo pretende descubrir el potencial que ofrece la tecnología como medio de construcción, por su carácter integrador y transversal, en el desarrollo de competencias para toda la vida.
10	Reviviendo dragones Jimenez, R. (2018)	En esta experiencia se muestra la integración de las áreas de Prácticas del Lenguaje con Educación Digital, donde se armó una secuencia de actividades intervenidas con herramientas digitales y robótica educativa en el marco del contenido de antologías animales. La misma se realizó con los estudiantes y maestra de 3er grado.
11	Robótica educativa: en camino al pensamiento computacional Arbiza, L., (2018)	El artículo muestra una secuencia didáctica aplicada a niños de la clase de 1ro y 2do año para el aprendizaje de contenidos curriculares haciendo uso de la robótica como medio, es decir, aprender con robótica.

Fuente: elaboración propia

**Tabla 2.****Cuadro de exclusión de experiencias**

Nº	Nombre de la experiencia	Criterio de exclusión (E)	Resumen
1	Experiencias constructoras con robótica educativa en el centro internacional de tecnologías avanzadas Pitti, K. Curto, B & Moreno, V. (2010)	E5	El artículo describe talleres NXT de robótica del Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas, un escenario constructorista de aprendizaje activo y lúdico.
2	La robótica educativa como proceso de aprendizaje García, J. (2020)	E6	Aquí se presenta un análisis del proceso histórico de la robótica educativa en Uruguay, la propuesta metodológica de abordaje mediante la realización de proyectos y resultados de una reciente investigación en la cual se analizan estrategias que desarrollan los docentes cuando trabajan en este tipo de prácticas abiertas.
3	Aproximación desde la psicología y la educación a las actividades de programación y robótica educativa Angeriz, E. (2020)	E6	Este trabajo plantea una reflexión crítica sobre las relaciones entre la psicología, la educación y los recursos tecnológicos, en especial referidos a las actividades de robótica educativa y programación.
4	La expansión del pensamiento computacional en Uruguay García, J. M. (2020)	E6	En el artículo realiza un recorrido por las acciones más significativas llevadas a cabo en el país desde la década de los 80, profundizando en las que actualmente se llevan a cabo con el objeto de fomentar el desarrollo del pensamiento computacional.
5	Los políominós en educación infantil: orientación, tecnología y robótica educativa Puente, T. (2020)	E5	Este artículo se refiere a un diseño de una propuesta didáctica para comprobar si el uso de los políominós, material matemático, mejora la orientación espacial en el alumnado de un curso de Educación Infantil.
6	Robótica educativa controlada por entorno Amorín Casella, G. (2020)	E1 - E6	El trabajo tiene como objetivo la creación de un prototipo de robot para ser utilizado en el proyecto “Programando robots, jugando con el entorno”. Este proyecto busca evaluar la efectividad del uso de robots como herramienta educativa en niños de 4 a 7 años aproximadamente.
7	La robótica como estrategia didáctica para las aulas de educación primaria Gómez, C., Ballesteros, C. & Corujo, M. (2018)	E5	Este artículo tiene como finalidad presentar el desarrollo de una experiencia sobre el uso de la robótica educativa en el alumnado de Educación Primaria. Para ello se puso en funcionamiento una propuesta didáctica formada por varios proyectos que desarrollan la misma temática.
8	Integración de la robótica educativa en educación primaria Vivas, L. & Sáez, J. (2019)	E5	El trabajo tiene como objetivo analizar la percepción y opinión de docentes, familias y estudiantes de un colegio del País Vasco sobre la robótica educativa, la programación y las habilidades digitales relacionadas en la etapa de Educación Primaria.

N°	Nombre de la experiencia	Criterio de exclusión (E)	Resumen
9	Robótica en el aula. Acercando la electrónica y la tecnología a las escuelas técnicas de la región. Rosendo, J. & Garelli, F. (2018)	E1	En el artículo se propone la realización de talleres para extender la experiencia del Club de Robótica en el ámbito de las escuelas técnicas de la región.
10	Robótica y proyectos STEAM: desarrollo de la creatividad en las aulas de educación primaria Casado, R. & Checa, M. (2020)	E5	En este artículo se pretende aportar evidencias empíricas sobre el aumento de la capacidad creativa en alumnos y alumnas de 5to y 6to de educación primaria. Para ello, se llevó a cabo un taller donde se hizo la incorporación en las aulas de los proyectos STEAM y la robótica como herramientas educativas.
11	Mejorando la enseñanza de la matemática a través de la robótica. González, J., Morales, I., Muñoz, L., Nielsen, M., & Villarreal, V. (2019)	E5	En este artículo se presentan los avances del desarrollo de un proyecto donde se implementa la robótica para la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de preescolar y primer grado, para ellos se seleccionaron tres escuelas públicas y se desarrollaron una serie de actividades lúdicas, utilizando herramientas robóticas de bajo costo.
12	La influencia de la motivación y la cooperación del alumnado de primaria con robótica educativa un estudio de caso Sánchez, T. (2019)	E5	En este artículo se parte de un proyecto de robótica educativa en un aula de educación primaria, tiene como objetivo encontrar en la literatura cuáles son los motivos y los aspectos que influyen en la motivación del alumnado, así como los beneficios de un trabajo cooperativo.
13	Plataforma educativa basada en robótica de bajo costo para la enseñanza de la programación Duana, J. S., Defelippe, L., Benítez, J., Leonardi, C., & Marone, J. A. (2019)	E6	En el artículo se propone la creación de una solución tanto a nivel de software y hardware de bajo costo y libre para la potenciar habilidades de programación y robótica.
14	Robótica educativa en Uruguay: de la mano del robot butiá Benavides Olivera, F, Otegui, X, Aguirre, A & Andrade, F. (2016)	E1	En este artículo se describe una experiencia de formación a docentes de enseñanza primaria y secundaria. Durante la misma se impartieron conocimientos relativos a robótica educativa, programación y construcción de robots, y posibles usos en el aula.
15	Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula Barrera, N. (2015)	E5	Aquí se aborda una investigación de corte cualitativo, de investigación-acción en el aula, que propone actividades lúdicas con robots educativos como pilar de la educación en tecnología, y que tiene como objetivo motivar a los estudiantes y a los educadores para que formulen y apliquen estrategias educativas innovadoras.
16	Contribución de la robótica educativa en la adquisición de conocimientos de matemáticas en la educación primaria Zapata, A., Costa, D., Delgado, P., & Torres, J. (2018)	E5	Este trabajo tiene por objetivo utilizar una plataforma robótica educativa como herramienta de refuerzo en la adquisición de las competencias relacionadas con el pensamiento computacional y matemático en alumnos de Educación Primaria.

N°	Nombre de la experiencia	Criterio de exclusión (E)	Resumen
17	La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales Bravo, F., & Forero, A. (2012)	E5	Este artículo muestra la importancia que tiene el uso de la robótica como una herramienta de aprendizaje y presenta las etapas típicas que se deben afrontar al implementar proyectos de robótica educativa en el aula de clase.
18	Diseño y administración de proyectos de robótica educativa: lecciones aprendidas Zúñiga, A. (2012)	E1, E5, E6	En este artículo se compilan lecciones aprendidas a partir de la experiencia de proyectos de robótica educativa en Costa Rica.
19	Aprendizaje de y con robótica, algunas experiencias Ramírez, P., & Sosa, H. (2013)	E5	Este artículo presenta el análisis de experiencias, revisadas en diversos artículos, acerca de la implementación de la robótica en la educación, con el fin de obtener referentes pertinentes para la construcción de una propuesta para el aprendizaje de la robótica en la educación básica secundaria y media.
20	La robótica educativa como una innovativa interfaz educativa entre el alumno y una situación problema Chavarría, M., & Saldaño, A. (2010)	E1, E5, E6	En el trabajo se presentan conceptos de modelación, identificación de sistemas y estimación de parámetros, utilizados en el control automático y en la automatización, se establecen las conceptualizaciones análogas en el quehacer educativo, al parafrasear los resultados obtenidos en los desarrollos e investigaciones realizadas en la Robótica Educativa.
21	Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente González, S. (2011)	E1, E6	El artículo presenta un estudio cualitativo exploratorio desde la perspectiva de la Teoría Fundamentada. Tuvo como objetivo determinar la utilidad de la Robótica Educativa, descubrir sus potencialidades y conocer las dinámicas que se generan al interior del aula cuando se trabaja en esta disciplina.
22	Educación musical y robótica en enseñanza secundaria Ahijado, S. & Nicolás, A. (2019)	E1	El artículo consiste en la aplicación del taller: Programación y robótica educativa a través de Scratch y Makey Makey. El principal objetivo es iniciar a los futuros docentes en el lenguaje de robótica unido a la música.
23	Un taller de robótica para el apoyo de la enseñanza de programación de computadores basado en estilos de aprendizaje López, R, Muñoz, R., Barría, M., & Pérez, F. (2012)	E1	Este artículo expone las decisiones realizadas tras el diseño del taller, así como también los resultados de una aplicación piloto con 24 alumnos de dos asignaturas de primer año.
24	La robótica educativa “una experiencia en el club de robótica de uniminuto” Arce, C. (2014)	E5	El documento presenta las experiencias que surgen en la práctica profesional del proyecto de robótica educativa, dicha práctica se llevó a cabo con dos plataformas de robótica conocidas como Lego Mindstorms y VEX Robotics.

N°	Nombre de la experiencia	Criterio de exclusión (E)	Resumen
25	El uso de las tecnologías en el taller extracurricular de robótica en el segundo grado de la escuela secundaria lic. José María Lezama en el ciclo escolar 2016-2017. Mora, B. (2016)	E5	El trabajo tiene como objetivo principal caracterizar las prácticas educativas con el uso de las nuevas tecnologías presentes en el taller extracurricular de robótica, implementado en el segundo grado de la Escuela Secundaria José María Lezama ubicada en el municipio de Tulancingo Hidalgo, México.
26	Uso de scratch y lego mindstorms como apoyo a la docencia en fundamentos de programación Muñoz, R., Barcelos, T. S., Villarroel, R., Barria, M., Becerra, C., Noel, R., & Frango, I. (2015)	E1	En el artículo se presenta una experiencia relacionada con el uso del kit de robótica LEGO y Scratch, la misma forma parte del curso de Fundamentos de Programación, el cual está dirigido a estudiantes de Ingeniería en Informática de una universidad chilena.
27	Apoyo y fortalecimiento en el semillero de robótica en la institución educativa distrital marco Antonio Carreño Silva Figueroa, D. (2017)	E5	Este artículo tiene como objetivo principal exponer una experiencia realizada con metodologías activas para el desarrollo de contenidos relacionados con la tecnología y la robótica dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje formal.
28	Experiencia didáctica con Arduino. el aprendizaje basado en proyectos como metodología de trabajo en el aula de secundaria Padilla, D. & Martínez, A. (2018)	E5	En este artículo se describe la experiencia de la actividad robótica utilizada como herramienta educativa de aprendizaje, de desarrollo de capacidades y competencias. los contenidos se centran en el trabajo con robótica a partir de placas de Arduino con alumnado de 3° de ESO, en la asignatura de Tecnología, Programación y Robótica..
29	Enseñanza-aprendizaje en robótica. construcción de simuladores como actividades de comprensión Morán, O. & Monasterolo, R. (2009)	E1, E6	El objetivo de este trabajo es aportar en el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura robótica, en el marco de la denominada “enseñanza para la comprensión”.
30	Robótica: experiencias con el aprendizaje basado en proyectos Weisz, R., Preisz, E., & Gentiletti, G. (2008)	E1, E6	Este trabajo presenta una experiencia de Aprendizaje Basado en Proyectos realizado en la cátedra de Robótica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos. En el mismo, se reseñan algunos de los trabajos presentados en el marco del Trabajo Final Integrador de la cátedra.
31	La robótica educativa como modelo educativo innovador Goncalves, M. (2020)	E1	Este trabajo plantea la intención de implementar un proyecto educativo a fin de abordar estrategias de enseñanza de la educación digital en robótica y programación computacional destinado a los docentes de las asignaturas Educación Tecnológica y Matemática y, los alumnos de 2° y 3° año.
32	Secuencia y material didáctico para un primer curso de programación empleando robomind y un robot móvil Arduino Blas, M, Castellaro, M., Mandracchia, A. & Hauque, F. (2017)	E1, E5, E6	Este trabajo presenta el desarrollo realizado a fin de incorporar un robot móvil Arduino a la cátedra “Algoritmos y Estructuras de Datos”. Se trata de una secuencia didáctica diseñada con el fin de abordar de distintas formas la introducción al diseño de algoritmos en un primer curso de programación.

N°	Nombre de la experiencia	Criterio de exclusión (E)	Resumen
33	Pensando la enseñanza de las ciencias de la computación en el nivel primario: una experiencia de la especialización superior en la ciudad de Tandil Leonardi, C., Mauco, V., Felice, L., & Menchón, N. (2021)	E6	El presente artículo aborda un estudio realizado en el marco de la Especialización Superior en Didáctica de las Ciencias de la Computación para la Enseñanza Primaria, cuyo diseño y dictado estuvo a cargo de un equipo de docentes de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) y del Instituto Superior de Formación Docente y Técnica (ISFDyT N°166).
34	Implementación de la robótica educativa en la escuela: un enfoque didáctico para el diseño, construcción y programación de robots con alumnos de primaria Maza, R. & Mamaní, G. (2018)	E6	En este trabajo se presenta un relato de la metodología utilizada por el Laboratorio de Robótica Aplicada (LABRA) perteneciente a la Sede Regional Orán de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) en la enseñanza de la Robótica Educativa a alumnos de los últimos grados del nivel primario de la ciudad de Orán (Salta), utilizando para ello un kit robótico desarrollado bajo la modalidad “open source”.
35	Programando con Robot y software libre Díaz, J., Bancho, C., Queiruga, C., & Martin, E. (2014)	E1, E3	Este trabajo se pretende iniciar en la programación y la robótica a jóvenes y docentes. Se hizo uso de Phyton como lenguaje de programación y una distribución de Linux creada en el la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata llamada “Lihuen”. Además, se usó el robot Scribblers.
36	Construyendo Franklab: una plataforma web de robótica educativa. Picucci, M., Bonet Peinado, D., Zurita, R., Parra, G., Rodríguez, J., & Cecchi, L. (2018)	E1	Este trabajo tiene por objeto presentar una plataforma web diseñada para favorecer el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje de conceptos prácticos en el área Algoritmo y Lenguajes de Programación.
37	Una propuesta para la enseñanza de la programación en la escuela secundaria. Cenich, G. (2014)	E1	En este trabajo se abordan las estrategias empleadas en la materia “Laboratorio de programación” en la escuela técnica n°2 en la ciudad de Tandil – Provincia de Buenos Aires. Se hizo uso de la plataforma RoboMind. Se tuvo como meta que los estudiantes docentes desarrollaran sus primeras experiencias en el marco de la programación estructurada.

Nota: criterio aplicado para la exclusión. E1. Que no sea realizada en el nivel primario, E2. Que no se pueda acceder al texto completo de la publicación, E3. Que sea de años anteriores a 2010, E4. Que se encuentre en un idioma diferente al español e inglés, E5. Que sean de países diferentes a Argentina, Uruguay y/o Chile, E6. Que no sea una experiencia educativa.

Fuente: elaboración propia

Luego de realizar el análisis y aplicar los criterios para la exclusión, se pudo determinar que el principal motivo para descartar un artículo fue el hecho que la experiencia no se realizó en el nivel primario. De igual manera, que se realizó en un país diferente a los que se enfoca este trabajo, es decir, Chile, Argentina y Uruguay. Finalmente, otro criterio común, fue que no era una experiencia educativa.

## 5. Capítulo V. Análisis de propuestas didácticas

En este capítulo se realizará la descripción de algunas experiencias con robótica educativa en Chile, Uruguay y Argentina. Por lo cual, se analizan aquí los 19 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión descritos en el capítulo anterior.

A cada artículo, se le aplicarán criterios para su análisis, los cuales se centran en determinar de qué manera se aborda la RE, si como un medio, un fin o ambos, qué aspectos del PC se trabajan en la propuesta, los recursos de software y hardware que se utilizaron y cuál es la estrategia didáctica empleada.

Además, se realizará un breve resumen acompañado de las fortalezas y debilidades descritas en cada una de ellas, para finalizar con un análisis de la propuesta donde se dé respuesta a cada una de las preguntas de investigación.

### 5.1. Chile

Mena, I. (2019), enfoca su trabajo en que los estudiantes puedan aprender sobre robótica, sus componentes (sensores y actuadores) con el fin de construir y programar un robot seguidor de luz. La metodología empleada fue basada en proyectos. La muestra estuvo representada por alumnos de 8vo grado básico de dos colegios subvencionados de la región del Biobío en la asignatura de Ciencias Naturales.

Al finalizar el período estimado para llevar adelante el proyecto, pudieron constatar que, mediante la metodología empleada, se cumplieron todas sus etapas, desde la planificación hasta la evaluación del mismo.

Concluyen afirmando que, los alumnos pudieron adquirir de buena manera los conocimientos, formando en ellos un aprendizaje significativo, ya que concretan las dimensiones tanto del saber cómo del hacer, de manera colaborativa.

Fortalezas:

- Se destaca el trabajo colaborativo durante la propuesta.
- La metodología empleada es la basada en proyectos.
- El rol del profesor fue de facilitador y se encargó de acercar los contenidos a desarrollar.

Debilidades:

- No se hace referencia a puntos débiles en la propuesta.

Es una propuesta con el potencial de ser implementada en grados más grandes de la escuela primaria, debido a que se trabaja con hardware (componentes electrónicos) muy específicos y su funcionamiento desde la electrónica, permitiendo favorecer habilidades del pensamiento computacional como la abstracción, descomposición y el diseño de algoritmos. Además, se puede mencionar como un punto positivo, el bajo costo que representa la adquisición de componentes.

Otro aspecto a destacar es el uso de la robótica como un medio para la enseñanza del contenido de circuitos eléctricos perteneciente al área de Ciencias Naturales, además de, la metodología basada en proyectos, que permitió, tal y como lo menciona el autor, poder facilitar el aprendizaje de los contenidos.

Para finalizar, en el artículo no se menciona el uso de algún software para la programación del robot.

Kepp, P., (2018), centra su trabajo en la presentación de una propuesta educativa intercultural haciendo uso de un robot por parte de los alumnos y docentes de la Etnia Mapuche de Educación Parvularia, de primero y segundo año básico, en escuelas ubicadas en la región de la Araucanía de alta vulnerabilidad. El proyecto propone la utilización de robots que pueden ser operados por cualquier niño, aunque no sepa leer.

Cada escuela recibió un “kit robótico”, que consta de guías de trabajo y de un robot llamado Cui Cui<sup>20</sup>, que en Mapudungun se denomina “puente”.

Para finalizar, se presentan como conclusiones, la rapidez con que los alumnos aprenden el funcionamiento del robot y el entusiasmo presentado al realizar las propuestas educativas donde se incorporó dicho robot. Así mismo, se pudo identificar como dificultad, la baja calidad del trabajo y cuando se trabaja con grupos enteros, había mucha distracción y poca atención en el trabajo propuesto.

Fortalezas:

- La propuesta tuvo gran aceptación por parte de los alumnos y docentes.
- Los profesores son capaces de integrarlos en sus didácticas.
- Desde la escuela, se vio apoyado el proyecto desde las planificaciones y actividades contenidas en la guía docente que forma parte del kit de robótica.
- El grupo control, luego de las actividades, mostró mejoras significativas en el lenguaje y el razonamiento lógico-matemático.

---

<sup>20</sup> Para más detalles: <http://www.cuicui.cl/>

Debilidades:

- Los docentes requieren capacitación pedagógica relacionado con el curriculum.
- Requieren de acompañamiento en las aulas para que las integren efectivamente en las prácticas.

Es una propuesta interesante desde la inclusión de grupos de alumnos pertenecientes a la etnia Mapuche en la utilización de tecnologías, específicamente de la RE como un medio para favorecer el aprendizaje y favorecer el intercambio entre la cultura Chilena y Mapuche. El enfoque intercultural permite la transversalidad en todas las unidades de aprendizaje. Evidenciándose, además, el aprendizaje basado en proyectos como metodología para llevar adelante el trabajo en el aula.

Otro punto interesante a destacar, es que se utilizó como hardware un robot de piso de bajo costo diseñado para el proyecto pudiendo ser programado con el software, incluso, por niños que no saben leer, debido a que se programa a través de un control remoto que posee cuatro movimientos básicos: avanzar, retroceder, girar a la derecha y girar a la izquierda, permitiendo al robot, desplazarse sobre un soporte cuadriculado, respondiendo a la secuencia de instrucciones que permitan resolver los desafíos, potenciándose una de las habilidades del pensamiento computacional como es el algoritmo.

Ferrada, C., (2019), en este trabajo se presenta un conjunto de actividades para trabajar conceptos sobre geometría, y números y operaciones, mediante la robótica aplicada en el aula. Las mismas están dirigidas a estudiantes de los primeros cursos de Educación Primaria, es decir, a niños entre los 6 y los 8 años.

Para llevar adelante las propuestas, se hizo uso de un robot comercial de piso llamado Bee-bot<sup>21</sup>, con el cual se elaboraron diversos tableros de juegos donde los estudiantes debían programar los movimientos desde un punto inicial identificado en el tablero hasta llegar al final seleccionado, que podía ser una figura geométrica, una operación simple de sumas o restas y operaciones de sistema monetario.

En las conclusiones presentadas por los autores se puede resaltar el hecho de que, a través del uso del robot, se aprecia cómo la robótica puede ser entendida como una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, trabajando en los modelos matemáticos.

---

<sup>21</sup> Para mayor información: <https://www.tts-international.com/bee-bot-programmable-floor-robot/1015268.html>

Además, es posible evidenciar que los aprendizajes se verán favorecidos al enfrentar de manera concreta problemas y la trascendencia de estos en el mundo real.

#### Fortalezas:

- Permitted the comprehension of concepts that are generally presented in an abstract form.
- They favor the achievement of transversal objectives, which allow students to develop positive attitudes towards collaborative work and teamwork.
- It is appreciated the fact of working with mathematical knowledge in a concrete way, through play and the manipulation of robots, which will influence directly in teaching and learning.

#### Debilidades:

- No se hace referencia a puntos débiles en la propuesta.

The use of floor robot as hardware, is perfectly applicable to the first grades of primary education due to the great attraction it has for students, being very easy its programming since it has buttons, identified with arrows, that refer to basic instructions such as: forward, backward, turn right, turn left, stop and pause, which are stored in the internal software that the robot has. Representing a powerful tool to work with robotics in a transversal way to different areas, as is stated in the article.

In this experience it is appreciated how the use of the Bee-bot robot was articulated with the area of mathematics, being able to generate ludic proposals to learn content that, in many cases, is difficult to learn for students. With this type of proposals, skills such as: computational thinking, lateral thinking and spatial location and mathematical thinking are strengthened.

Finally, it can be considered that one of the aspects to consider at the moment of implementing this type of kit, is the high cost that can represent for institutions, being difficult to acquire.

## 5.2. Argentina

En Giménez, M. (2018). Se presenta “Un viaje al universo” que es una experiencia realizada en el año 2018 en la escuela pública n° 9 Distrito Escolar 7 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), donde se pretenden abordar contenidos de Ciencias Naturales y Matemáticas, específicamente el Sistema Solar, escalas y medidas respectivamente.

La población sobre la que se aplicó la experiencia estuvo conformada por alumnos de 5to grado, donde hicieron uso del kit de robótica LittleBits y el videojuego Minecraft<sup>22</sup> versión educativa.

En una primera etapa, se hizo uso del videojuego para realizar representaciones a escala del espacio digital de la escuela, tomando sus medidas reales, para luego hacer la representación y creando una escala con los bloques del programa.

Luego, en una segunda etapa y teniendo claro el contenido de escalas y medidas, poder realizar una representación del Sistema Solar donde se aprecian los movimientos de rotación y traslación de cada planeta.

Para ello, se elaboró una maqueta en el piso de la escuela con líneas negras y se construyeron autos sobre líneas con el kit, representando las elipses y así el movimiento de traslación y cada auto, con un motor arriba que giraba para representar el movimiento de rotación.

Para finalizar, se destaca del proyecto, la participación activa por parte de los alumnos, el trabajo colaborativo y el aprendizaje significativo.

Fortalezas:

- Se destaca el trabajo colaborativo y grupal.
- Uso de kit de robótica fácil de armar, puesto que tiene imanes para unir las piezas.
- Proyecto multidisciplinar donde participaron la docente de aula, plástica, inglés y educación digital.

Debilidades:

- No se hace referencia a puntos débiles en la propuesta.

Un viaje al Universo es una propuesta didáctica interdisciplinaria, dada la participación de docentes de diversas áreas trabajando en un mismo proyecto. Además, de la cantidad y combinación de recursos de hardware y software, pudiéndose mencionar como hardware

---

<sup>22</sup> Consultar: <https://education.minecraft.net/es-es/homepage>

utilizado, el kit de robótica LittleBit, el cual es fácil de armar y no necesita de conocimientos de programación, ya que cada bit cuenta con la función específica programada por defecto y como software, se destaca la utilización de Minecraft en su versión educativa.

Se evidencia la progresión de los contenidos y destacando la robótica educativa como un medio para el aprendizaje de contenidos de distintas disciplinas. Además, de abordar y desarrollar habilidades del pensamiento computacional como el diseño de algoritmos y la descomposición.

Es posible que replicar proyectos como este en otras escuelas, signifique una gran inversión por parte de la misma, desde la adquisición del kit de robótica y licencia de Minecraft Educativa.

Jimenez, R. (2018), reviviendo dragones es una experiencia multidisciplinar con la idea de trabajar antología de animales. Desde el área de Prácticas del Lenguaje, se trabajó la escritura de diversos personajes (dragones). Además, se proyectó una trayectoria con la utilización de distintas herramientas TIC donde cada alumno creó su personaje y le colocó nombre. Se hizo uso de programas de graficación en 3D, para luego hacer una representación en el programa Minecraft, respetando el estilo de construcción con cubos.

Finalmente, se hizo la construcción de un modelo de dragón con el kit Mis ladrillos, utilizando sensores y motores programando las conductas.

Fortalezas:

- Trabajo colaborativo y multidisciplinar.
- Utilización de diversas herramientas digitales y kit de robótica.
- Transversalidad en el desarrollo de los contenidos.

Debilidades:

- No contar con la cantidad suficiente de kit de Mis ladrillos para organizar pequeños grupos de trabajo.

Esta experiencia se enmarca en un proyecto de aula donde se destaca la utilización de diversos software y hardware como herramientas que apoyan el aprendizaje, evidenciándose al momento de trabajar escrituras y diseño en 3D tanto en graficadores como en Minecraft. Como recurso de hardware se hizo uso de Mis Ladrillos, donde se construyeron modelos robóticos de dragones, siendo programados sus movimientos.

Con lo expuesto anteriormente, se puede decir que, durante la realización de este proyecto, se hace uso de la RE como un medio para la enseñanza de contenidos curriculares.

También es importante destacar, que las actividades propuestas por el docente y el facilitador digital, se promueven habilidades del pensamiento computacional como es el diseño de algoritmos y la descomposición.

Dedico, G. (2019). Central meteorológica escolar, es una experiencia realizada por los alumnos de 5to grado de la primaria N° 11 Distrito Escolar 16, de la Ciudad de Buenos Aires, en el año 2019, dicha escuela es intensificada en un campo del conocimiento como es en Nuevas Tecnologías.

La central meteorológica se enmarca dentro de un proyecto multidisciplinar que involucró las áreas de Ciencias Naturales, Matemática, Educación Tecnológica y Programación, con el objetivo de trabajar los contenidos de relaciones proporcionales (escala), unidades de medidas, lenguaje simbólico, operaciones con números naturales, pensamiento lógico-matemático, circuitos eléctricos, conductores y no conductores, temperatura, humedad, presión, entre otros.

Se utilizó la placa Arduino y un conjunto de sensores y actuadores. Además, de filamento PLA<sup>23</sup> para impresora 3D y en cuanto al software, para el diseño de la central se hizo uso de Tinkercad<sup>24</sup> y para la programación, se utilizó Mblock<sup>25</sup>, versión 3.

Fortalezas:

- El trabajo colaborativo.
- Los roles que juega cada alumno dentro del grupo de trabajo.
- El trabajo es transversal a los contenidos de Ciencias Naturales del grado.

Debilidades:

- En primera instancia, la dificultad de organizar los grupos de trabajo y los roles que cada uno asumiría.

El proyecto implicó mucho trabajo por parte de los alumnos, desde el diseño del esquema de montaje y la programación. Además, del diseño en 3D del modelo de la central para luego ser impresa en la impresora.

Es importante resaltar que la escuela es intensificada en el campo de conocimiento en Nuevas Tecnologías con lo cual el nivel de enseñanza de la programación y robótica, se ve

---

<sup>23</sup> Consultar <https://www.3dnatives.com/es/guia-filamento-pla-en-la-impresion-3d-190820192/>

<sup>24</sup> Para más información: <https://www.tinkercad.com/>

<sup>25</sup> Para ampliar la información consultar <https://mblock.makeblock.com/en-us/>

evidenciada en este tipo de proyectos, favoreciendo y potenciando habilidades del pensamiento computacional como el diseño de algoritmos y la descomposición.

De igual forma, se puede evidenciar el uso de la robótica educativa como un medio para la enseñanza, de manera transversal, de contenidos abordados en el área de Ciencias Naturales.

En cuanto a los materiales utilizados, la placa programable, sensores y actuadores, puede resultar de fácil adquisición por parte de las escuelas que quieran replicarlo, quizás lo más complicado es tener la impresora 3D por su alto costo, pero la estructura de la central, puede ser reemplazado por materiales de otro tipo y bajo costo.

Zurita, M., (2016). Enfoca este artículo en la metodología de trabajo empleada en el club de Ciencia y Tecnología N° 514 en cuanto a la utilización de robótica como un medio para el aprendizaje La metodología empleada es el aprendizaje basado en problemas. Dichos talleres están orientados a niños mayores de 7 años siendo agrupados, de a 3 o 4, por edades para llevar adelante los desafíos.

El equipamiento utilizado se basa principalmente en el kit LEGO Mindstorms NXT para los niños que se inician en el mundo de la programación y la robótica, además de placas Arduino, sensores y actuadores para un nivel más avanzado de conocimiento.

La idea principal es que puedan empezar a crear estructuras con diversos materiales, agregando engranajes, ruedas, distintos tipos de sensores y un software de programación por bloques propio de LEGO, permitiendo así la inclusión de un amplio grupo etario.

Finalmente, como conclusiones se tiene que la robótica educativa se presenta como una alternativa atractiva para las nuevas generaciones de nativos digitales, impregnados de avances tecnológicos y dotados de habilidades propias de esta era.

#### Fortalezas:

- El alumno es protagonista de los encuentros, observa, analiza, pregunta, selecciona, organiza e intenta resolver los distintos desafíos que se van presentando.
- El docente es un orientador, presenta el problema y se muestra atento para asistir y colaborar ante las necesidades que van surgiendo.

#### Debilidades:

- No se hace referencia a puntos débiles en la propuesta.

Los clubes de programación y robótica vienen a ser una alternativa fuera de la educación formal para promover el uso de robots para la enseñanza de la robótica y acercar, de esta

manera, a niños interesados en aprender sobre robótica, evidenciándose el uso de la RE como un fin.

Se desarrollan actividades, empezando por la demostración hasta el armado de propuestas de diferentes niveles de dificultad y que promueven el desarrollo del pensamiento lógico, matemático, crítico y reflexivo, siendo algunas de éstas, habilidades que se pretenden potenciar con el pensamiento computacional.

Si bien esta propuesta no cumple con los criterios de inclusión, es una experiencia de interés para la investigación ya que está destinada a niños en edades de primaria y se trata de alternativas que apoyan el aprendizaje de la programación y la robótica, hasta que estos temas sean incluidos en la educación formal a partir de la implementación de los NAP.

En cuanto al hardware y software y al utilizado en la experiencia, se puede mencionar la utilización del kit LEGO Mindstorms NXT, siendo programado por su propio software. Además, de la utilización de placas y programa Arduino.

### **5.3. Uruguay**

Angeriz, E., (2016), en este trabajo se exponen los resultados de una experiencia realizada en instituciones educativas de los departamentos de Montevideo, Rivera y Tacuarembó durante el año 2015 como parte de una investigación llevada adelante por docentes universitarios dentro del proyecto Flor de Ceibo.

La población estuvo conformada por alumnos de 6to, 7mo, 8vo y 9no grado en diferentes escuelas y departamentos. Los recursos tecnológicos que fueron utilizados son los kits de robótica que son entregados por el plan Ceibal como lo son: Fishertechnik, Lego Wedo y Lego Mindstorms NXT y para su programación, se usó el software propio de la marca, orientado a bloques. Se puede agregar, el hecho que se trabajó previamente con Scratch para la resolución de problemas para aprender la lógica de la programación.

La experiencia consta de tres etapas para su desarrollo, siendo la primera etapa expositiva, la segunda demostrativa y la tercera creativa. Los estudiantes pudieron construir modelos prediseñados de robots y luego, en la etapa creativa, se les pidió que pudieran diseñar sus propios modelos.

Como parte de las conclusiones, se menciona que la interdisciplinariedad es fundamental para contribuir a la creatividad, por esta razón se hace énfasis en ambientes multi referenciales de aprendizaje y facilitadores de iniciativas creativas entre los alumnos. Además, cada nueva experiencia de interacción enriquece el repertorio individual de conocimientos y habilidades.

#### Fortalezas:

- La interdisciplinariedad como un factor que contribuye a la creatividad.
- Ambientes multireferenciales como espacios promotores y facilitadores de iniciativas creativas entre alumnos.

#### Debilidades:

- Las actividades desarrolladas fueron complejas y requieren de la motivación de los participantes para que puedan desarrollarse y sostenerse hasta el logro de sus objetivos.

La propuesta presentada que se enmarca dentro del proyecto Flor de Ceibo, representa un desafío cuando se integran una gran cantidad de escuelas y alumnos que participan del mismo. Se puede resaltar el hecho que se mencionan las etapas que se fueron cumpliendo de manera progresiva, desde la etapa expositiva, pasando por la demostrativa y finalmente, la creativa donde los alumnos tienen la libertad de construir sus modelos. Este proceso de construcción, le permite a los alumnos potenciar sus capacidades para la resolución de problemas, fortaleciendo habilidades como el diseño de algoritmos y la descomposición, propias del pensamiento computacional.

Se considera que dichas etapas, generalmente, se pueden adoptar al momento de implementar la robótica educativa en las escuelas.

En cuanto al hardware utilizado, se pudo mencionar la utilización de 3 tipos de kits de robótica de Lego proporcionados por el Plan Ceibal, programándolos con el software propio de la marca.

Arbiza, L., (2018), el artículo se enfoca en presentar un proyecto de inclusión de la robótica educativa, donde se potencian habilidades y competencias en los alumnos, no para aprender robótica sino aprender con robótica.

El proyecto estuvo destinado a los alumnos de las clases de 1ro y 2do año de la escuela primaria, presentando una propuesta diferente para cada año.

Para la clase de 1er año, se plantearon actividades, iniciando con el graficador Tux Paint para que cada alumno hiciera su robot. Luego, modelaron con masa los trabajos realizados para darle tridimensionalidad.

Seguidamente, pasaron a un entorno real donde se hace uso del robot de piso Bee-bot que fue programado por los niños, empleándose para trabajar secuenciación, estimación, resolución de problemas y también para divertirse.

Luego, se empezó a trabajar con Scratch Jr. iniciando a los alumnos en su primer lenguaje de programación por bloques donde fueron representando los movimientos que anteriormente fueron programados con el robot de piso. Además, se inició el trabajo con Scratch 1.4, para ir aumentando la dificultad de los desafíos propuestos por las docentes. Finalmente, se les propuso armar modelos con el kit Robotic Play 300 Dinos<sup>26</sup>.

Se destaca la dinámica que se transforma en un laboratorio para ensayar, equivocarse, acertar y compartir, lo descubierto, volver a reformular todo y encontrar nuevas soluciones. El nivel de abstracción que se aborda, es manejado por los propios alumnos hasta donde pueden interactuar.

Con respecto a 2do año, como ya están alfabetizados, se propuso desde inicio la utilización de Scratch como software para iniciarlos en un lenguaje de programación y como introductorio al kit Lego Wedo, donde armaron y programaron diferentes modelos con diversos sensores simples y motores.

#### Fortalezas:

- El entusiasmo propio de los niños, fue marcando el camino para seguir haciendo propuestas enriquecedoras.

#### Debilidades:

- La duración del proyecto fue muy corta para medir y evaluar las diferencias en sus procesos reales.

En este proyecto se puede destacar el hecho que se aplicó con los primeros grupos de la escuela primaria, mostrando gran interés por parte de los alumnos y el potencial de la RE como un medio para promover aprendizajes.

Se puede resaltar la metodología utilizada, la cual se basó en proyectos. De igual manera, se destaca la secuencia didáctica elaborada para la clase de primer año, mostrando una progresión que va desde lo más simple como fue la utilización de software graficador para dibujar un robot hasta software para programar en diversas versiones de Scratch, los movimientos que previamente habían realizado con el hardware utilizado, que fue el robot de piso Beet-bot, permitiendo trabajar algoritmos y descomposición al momento de la resolución de problemas, promoviendo así habilidades del pensamiento computacional.

---

<sup>26</sup> Consultar <https://www.robotis.us/robotis-play300/>

Orlando, P., (2015) centra la experiencia en el trabajo llevado adelante en un club de niños del Cerro de Montevideo, donde asiste una población de ciento doce niños y niñas de nueve escuelas públicas de la zona. Para ello, se contó con kits de robótica proporcionados por el Plan Ceibal Lego Mindstorms NXT.

En la instancia de trabajo con los niños y niñas, se fueron explorando los diferentes sensores y actuadores que traen los kits, armando propuestas sencillas que fueron complejizándose a medida que se proponían nuevos ejercicios.

Finalmente, se propuso la realización de un proyecto donde se pusiera en práctica todo lo aprendido, por lo tanto, se les propone la construcción de robot sigue línea.

El software utilizado fue Enchanting<sup>27</sup>, que es una modificación de Scratch adaptada al trabajo con robots.

Como conclusión, se menciona que con este tipo de propuestas se puede alcanzar un verdadero desarrollo de habilidades, tales como: la resolución de problemas, el pensamiento crítico, capacidad para colaborar, capacidad para el autoaprendizaje, capacidad de búsqueda, síntesis y comunicación de información.

Fortalezas:

- Las propuestas están pensadas para el desarrollo de diferentes habilidades.

Debilidades:

- La poca variedad y cantidad de sensores y actuadores que traen los kits de robótica, limita el diseño de los alumnos.

Es una propuesta que evidencia la progresión de los contenidos que se pueden trabajar en programación, al momento que se van complejizando las consignas para el armado de los robots por parte de los alumnos, por lo cual la metodología se basó en el aprendizaje basado en competencias. Además, se puede evidenciar el uso de la robótica como un fin, ya que las actividades estuvieron centradas en el aprendizaje del funcionamiento y programación del robot.

En cuanto al software se hizo uso Enchanting, una versión modificada de Scratch para ser utilizado en la programación de robots. En lo referente al hardware, se contó con el kit Mindstorms NXT de Lego.

---

<sup>27</sup> Para mayor información [https://en.scratch-wiki.info/wiki/Enchanting\\_\(Scratch\\_modification\)](https://en.scratch-wiki.info/wiki/Enchanting_(Scratch_modification))

Finalmente, se puede destacar el desarrollo de habilidades que se pretenden trabajar con el pensamiento computacional, como es la resolución de problemas, el diseño de algoritmos y la descomposición.

Ferreira, M., (2015), centra la experiencia, en integrar la enseñanza de la física con la robótica educativa, abordando el contenido de “máquinas simples” de 5to grado. Con “Robotizando la física”, se quiere que el niño trabaje en un entorno guiado, motivador y lúdico, de una manera diferente a lo que acostumbra a ver, y genere así avances en sus representaciones sobre los contenidos. En cuanto al hardware utilizado, se eligió el kit Wedo Lego.

Para llevar adelante la propuesta, se planteó diferentes modelos a construir, para lo cual, los alumnos fueron transitando diferentes fases, tales como: diseño, construcción, programación y evaluación del modelo.

Como conclusión, se menciona lo importante que el maestro no olvide que el uso del robot, al igual que otras herramientas tecnológicas, debe hacerse sin perder de vista el qué y para qué enseñar. El rol activo de los alumnos en estos escenarios robotizados es uno de los aspectos más notables, y el rol de los docentes es focalizar las estrategias en lo que queremos enseñar.

Fortalezas:

- La transversalidad con el diseño curricular, específicamente con el contenido de máquina simple.

Debilidades:

- No se hace referencia a puntos débiles en la propuesta.

La experiencia presentada en este artículo, muestra una secuencia didáctica donde se combinan el diseño y funcionalidades que pueden tener los sensores en el programa Scratch para luego pasar al kit de robótica y empezar la construcción de modelos sencillos de máquina simple hasta el diseño, construcción y programación de modelos con un nivel más elevado de complejidad.

En cuanto al hardware, se puede mencionar la utilización del kit de robótica de Lego Wedo, siendo programado con el software propio.

Al llevar adelante toda la propuesta de la docente, permitió a los alumnos entender de una manera lúdica y concreta, contenidos que en otras circunstancias y sin el apoyo de la robótica, serían más complicados de entender.

Luego de la descripción de cada experiencia, se pudo observar en cada una de ellas la motivación por parte de los docentes para que sus alumnos puedan aprender de una manera diferente y significativa, incorporando la utilización de kit de robótica y placas programables, con sus sensores y actuadores. Siendo los kits más usados los de la marca Lego, sus modelos Wedo y Mindstorms NXT (ver Tabla 3, columna Hardware usado). Además, Scratch, aunque no se trata de un IDE que permita la programación de robots, fue uno de los softwares que más se usaron en las experiencias. Esto puede deberse a que la flexibilidad de esta herramienta permite su adaptación a distintos contextos de aprendizaje.

También, es importante destacar el trabajo realizado por proyectos, donde los alumnos se plantean desafíos a resolver llevando adelante diversas etapas, presente en varias experiencias, tales como: diseño, construcción, programación y prueba o evaluación (ver Tabla 3, columna Estrategia didáctica).

De igual forma, se pudo puntualizar algunas debilidades durante la ejecución de algunas experiencias como la falta de capacitación pedagógica en cuanto a los contenidos curriculares y la robótica educativa; los docentes requerían acompañamiento para llevar adelante las propuestas, la dificultad en la organización de grupos de trabajo, así como la asignación de roles.

En cuanto a la robótica educativa, se pudo evidenciar en las experiencias que se usa, principalmente, como un medio para la enseñanza de diversos contenidos específicos de diversas áreas del conocimiento o materias.

Finalmente, se puede mencionar el hecho que este tipo de propuestas áulicas llevan a los alumnos a potenciar su creatividad, además de desarrollar habilidades propias del pensamiento computacional como el diseño de algoritmos y la descomposición. Como también, el pensamiento crítico y lógico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo.

**Tabla 3.***Resumen de experiencias educativas*

<b>Código</b>	<b>Habilidades del Pensamiento Computacional</b>	<b>Software usado</b>	<b>Hardware usado</b>	<b>Estrategia didáctica</b>
Mena2019C	Abstracción - Descomposición - Algoritmos	No especificado	Sensores y actuadores	Aprendizaje Basado en Proyectos
Kepp2018C	Algoritmo	Propio del robot	Robot de piso CuiCui	Aprendizaje Basado en Proyectos
Ferrada2019C	Algoritmo - Descomposición	Propio del robot	Robot de piso Bee-bot	Aprendizaje basada en experiencias
Gimenez2018A	Algoritmo - Descomposición	Minecraft	LittleBits	Aprendizaje Basado en Proyectos
Jimenez2018A	Algoritmo - Descomposición	Minecraft - Propio del robot	Mis Ladrillos	Aprendizaje Basado en Proyectos
Dedico2019A	Algoritmo - Descomposición	Mblock - Tinkercad	Arduino - Sensores y actuadores	Aprendizaje Basado en Proyectos
Zurita2016A	Algoritmo - Descomposición	Propio de Lego - Arduino	Lego Mindstorms NXT - Arduino - Sensores y actuadores	Aprendizaje Basado en Problemas
Angeriz2016U	Algoritmo	Scratch - Wedo	Fishertechnik - Lego Mindstorms NXT - Lego Wedo	Aprendizaje basado en Aprender Haciendo
Arbiza2018U	Algoritmo - Descomposición	Scratch Jr - Scratch 2.0 - Wedo	Wedo - Bee-bot	Aprendizaje Basado en Proyectos
Orlando2015U	Algoritmo - Descomposición	Enchanting	Lego Mindstorms NXT	Aprendizaje Basado en Competencias

<b>Código</b>	<b>Habilidades del Pensamiento Computacional</b>	<b>Software usado</b>	<b>Hardware usado</b>	<b>Estrategia didáctica</b>
Ferreira2015U	Algoritmo - Descomposición	Scratch - Propio de Lego	Lego Wedo	Aprendizaje Basado en Proyectos

Nota: el código está compuesto por el apellido del autor, el año de la publicación y la inicial del país de la experiencia, siendo A (Argentina), C (Chile) y U (Uruguay).

Fuente: elaboración propia

## 6. Capítulo VI. Conclusión y futuras líneas de investigación

### 6.1. Conclusiones

La RE ha venido ocupando un lugar importante en cuanto a educación se refiere, apoyado por las políticas educativas del Ministerio de Educación de la Nación como también desde las provincias, que están en un proceso de readecuación de los diseños curriculares de cada jurisdicción de forma tal que se puedan implementar los Núcleos de Aprendizaje Prioritario de programación y robótica.

En esta investigación se planteó como objetivo principal “analizar experiencias de uso de la robótica educativa y las bases teóricas que las sustentan, en la escuela primaria pública de Chile, Uruguay y Argentina”, del cual se derivaron en subobjetivos y preguntas de investigación, a los cuales se buscó dar respuesta y se describirán a continuación.

En cuanto a “identificar las bases teóricas y/o enfoques que sustentan la robótica educativa”, se realizó un proceso de búsqueda de una definición de RE que pudiera sustentar la investigación, se puede mencionar la propuesta por García y Caballero como la más completa y que encuadra con la investigación realizada. Los mismos plantean tres enfoques prácticos donde los dos primeros están orientados al aprendizaje de la RE en sí mismo y el tercero como un apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Siendo este último, el que se destacó en la mayoría de las experiencias que fueron analizadas.

Otra definición que fue abordada y que sirvió como base para el posterior análisis de las experiencias, es la de pensamiento computacional, que en un primer momento fue acuñado por Jeannette Wing en 2006 y ampliada años más tarde en 2011. De igual forma, se destaca el aporte de Zapata-Ros (2015, 2018) que profundiza en la definición y en el conjunto de habilidades que se pueden potenciar al trabajar el pensamiento computacional desde la utilización de la RE, pudiéndose evidenciar en un importante número de experiencias analizadas.

Al tener claros estos conceptos y establecerlos como punto de partida, se procedió a la búsqueda de las experiencias educativas trabajadas en el nivel primario de educación, en los diferentes países que se seleccionaron, los cuales fueron Argentina, Chile y Uruguay, para lo cual se utilizaron diferentes motores de búsqueda especializados en artículos y trabajos académicos. A pesar que las búsquedas arrojaban múltiples resultados, se pudo identificar las primeras dificultades ya que los mismos, incluían trabajos de todos los niveles educativos, educación no formal y de países diferentes a los que se estaba buscando. De igual manera, se logró realizar una selección con trabajos relevantes, que cumplieran con los criterios de

inclusión y permitieran así responder las preguntas de investigación y que fueron analizados de manera más exhaustiva para una selección final.

En cuanto a “identificar las distintas experiencias de implementación realizadas, en Chile, Uruguay y Argentina, que estén orientados al uso de la Robótica Educativa en el nivel primario de educación”, se consideraron un conjunto de palabras claves tanto en español como en inglés las cuales sirvieron para realizar las búsquedas en páginas webs reconocidas y confiables de donde se obtuvo un número importante de artículos para su análisis.

Con relación a “definir un conjunto de criterios de análisis de las propuestas didácticas que subyacen en las experiencias identificadas”, se especificó un conjunto de criterios que se consideraron podían ser importantes a la hora del primer análisis para determinar la exclusión o inclusión de la experiencia. A cada una de las experiencias se le aplicaron los mismos, permitiendo hacer una primera selección, para luego realizar una lectura más profunda, realizando una segunda y definitiva elección.

Luego, en “analizar las experiencias con base en los criterios propuestos en función de identificar fortalezas y debilidades”, se procedió, sobre la base de los criterios definidos anteriormente y las preguntas de investigación, el análisis de cada una de las experiencias, a las cuales se identifican puntos de interés como el software y el hardware utilizado, la metodología de trabajo, las habilidades del pensamiento computacional que se trabajaron; así como también, el enfoque dado a la RE. Para finalmente, identificar posibles fortalezas y debilidades durante el desarrollo de la experiencia educativa.

Concluyendo que, en cuanto al hardware en su mayoría, la preferencia estuvo orientada a la utilización de robot de piso, así como también, los kits de robótica de Lego. En relación al software, según lo que se pudo observar en los artículos analizados, la RE sienta las bases para avanzar con propuestas más abiertas y con IDEs de propósitos generales como Scratch, siendo utilizado en varias experiencias por su facilidad de adaptación a diferentes propuestas de aprendizaje.

En lo referente a la metodología empleada, se resalta el hecho que las experiencias estuvieron enmarcadas dentro del Aprendizaje Basado en Proyectos, pudiéndose observar la progresión y desarrollo de las etapas del mismo.

Finalmente, se puede mencionar el trabajo colaborativo, la multidisciplinariedad, la transversalidad, la facilidad de manipulación y armado de las propuestas con los kits de robótica, el desarrollo del pensamiento computacional, la libertad de trabajo y la creatividad, como algunas de las fortalezas destacables. De igual manera, se menciona la falta de capacitación docente y cantidad de equipamiento disponible, como debilidades.

## **6.2.Futuras líneas de investigación**

En cuanto a las futuras líneas de investigación, se pretende profundizar sobre esta temática, a través de la definición de un conjunto de criterios que permitan clasificar y analizar las distintas propuestas didácticas que incluyen RE dentro de su estrategia de enseñanza, determinar metodologías de enseñanza que incluyan RE y posibles impactos esperados y no esperados en el proceso de aprendizaje. De esta forma poder medir la influencia que la RE puede tener en los alumnos y alumnas en su aprendizaje.

## Bibliografía

- Ahijado, S. R., & Nicolás, A. M. B. (2019). Educación musical y robótica en Enseñanza Secundaria. In *De la innovación a la investigación en las aulas: modelos y experiencias en el máster en profesor de educación secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas* (pp. 253-266). Ediciones Universidad de Salamanca. [En línea] Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6980002>
- Amorín Casella, G. (2020.). Robótica educativa controlada por entorno. Tesis de grado. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Ingeniería.
- Angeriz, E. (2020). Aproximación desde la psicología y la educación a las actividades de programación y robótica educativa. *Locus Digital*, 1(1). <https://doi.org/10.54312/1.1.7>
- Angeriz, E., Casnatti, A., Cuadro, M., & Viera, J. (2016). Procesos de aprendizaje creativos en programación y robótica. *tópos, para un debate de lo educativo*. [En línea] Disponible en <http://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/817> [2021, 21 de agosto]
- Arbiza, L. & Soria, R. (2018). Robótica educativa: en camino al pensamiento computacional. Instituto de educación Santa Elena. Montevideo. Uruguay. [En línea] Disponible en [http://www.santaelena.edu.uy/publicaciones/wp-content/uploads/2019/08/LibroSantaElena2019\\_web.pdf](http://www.santaelena.edu.uy/publicaciones/wp-content/uploads/2019/08/LibroSantaElena2019_web.pdf) [2021, 29 de agosto]
- Arce Aponte, C. C. (2014). La robótica educativa “una experiencia en el club de robótica de Uniminuto” (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios). [En línea] Disponible en [https://repository.uniminuto.edu/jspui/bitstream/10656/3196/1/TI\\_ArceAponteCristhianCamilo\\_2014.pdf](https://repository.uniminuto.edu/jspui/bitstream/10656/3196/1/TI_ArceAponteCristhianCamilo_2014.pdf)
- Badilla, E. y Chacón, A. (2004). Construccinismo: objetos para pensar, entidades públicas y micromundos. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 4(1), 0. [En línea] Disponible en <http://doi:10.1145/2818314.2818315> [2022, 09 de abril]
- Barrera Lombana, N. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11), 215-234. [En línea] Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v6n11/v6n11a10.pdf>
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54. doi:10.1145/1929887.1929905
- Bavera, F., Daniele, M., Quintero, T., & Buffarini, F. (2019). Habilidades de Pensamiento Computacional en docentes de primaria: evaluación usando Bebras. In *XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)*(Universidad Nacional de Río Cuarto,

- Córdoba, 14 al 18 de octubre de 2019). [En línea] Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/90359> [2021, 20 de marzo]
- Benavides, F. & otros, (2016). Robótica educativa en Uruguay: de la mano del Robot Butiá. En XV Congreso Internacional de Informática en la Educación, la Habana, Cuba. [En línea] Disponible en <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/123456789/7404> [2017, 15 de diciembre]
- Blas, M. J., CASTELLARO, M., MANDRACCHIA, A., & Hauque, F. (2017). Secuencia y Material Didáctico para un Primer Curso de Programación Empleando RoboMind y un Robot Móvil Arduino. *Educación en Ingeniería*, 1177-1190. [En línea] Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/320991152\\_Secuencia\\_y\\_Material\\_Didactico\\_para\\_un\\_Primer\\_Curso\\_de\\_Programacion\\_Empleando\\_RoboMind\\_y\\_un\\_Robot\\_Movil\\_Arduino](https://www.researchgate.net/publication/320991152_Secuencia_y_Material_Didactico_para_un_Primer_Curso_de_Programacion_Empleando_RoboMind_y_un_Robot_Movil_Arduino)
- Bravo Sánchez, F. A. y Forero Guzmán, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 120-136 [En línea] Disponible en [http://campus.usal.es/~revistas\\_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9002/9247](http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9002/9247) [2021, 10 de octubre]
- Caballero-Gonzalez, Yen; Garcia-Valcarcel Munoz-Repiso, Ana. Enhancing computational thinking skills in early childhood education: Learning experience through tangible and graphical interfaces *REVISTA LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA-RELATEC*, 2019. [En línea] Disponible en <https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.2.133> [2021, 14 de marzo]
- Casado, R. & Checa, M. (2020). Robótica y proyectos STEAM: desarrollo de la creatividad en las aulas de educación primaria Pixel-Bit: *Revista de medios y educación*, ISSN 1133-8482, N°. 58, 2020, págs. 51-69. [En línea] Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7438406>
- Cenich, G. (2014). Una propuesta para la enseñanza de programación en la Escuela Secundaria. [En línea] Disponible en <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/6238>
- Chavarría, M., & Saldaño, A. (2010). La robótica educativa como una innovativa interfaz educativa entre el alumno y una situación-problema. *Didasc@lia: didáctica y educación* ISSN 2224-2643, 1(2), 1-12. [En línea] Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4227111> Consejo Federal de Educación (2018, 12 de septiembre). Resolución CFE N° 343/18. [En línea] Disponible en [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res\\_cfe\\_343\\_18\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_cfe_343_18_0.pdf) [2018, 14 de noviembre]

- CSTA and ISTE (2011). Computational Thinking Leadership Toolkit, first edition 2011. Computer Science Teachers Association (CSTA) and International Society for Technology in Education (ISTE). Recuperado 8 de enero de 2020, de <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf?sfvrsn=4>
- Decreto 147/007. Diario Oficial de la República Oriental del Uruguay. Montevideo, 18 de abril de 2007.
- Decreto 459/2010. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, 6 de abril de 2010.
- Dedico, G. (2019). Central Meteorológica Escolar. [En línea] Disponible en <https://eintcaba.wixsite.com/inicio/proyectos> [2021, 21 de agosto]
- Denning, P. y Tedre, M. (2019). Computational thinking. Cambridge, MA: The MIT Press. [En línea] Disponible en <https://vdoc.pub/download/computational-thinking-58kionbt7kn0> [2022, 09 de abril]
- Díaz, J., Bancho Tzanco, C., Queiruga, C., & Martin, E. S. (2014). Experiencias de la Facultad de Informática en la Enseñanza de Programación en Escuelas con Software Libre. In Publicado en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina, del (Vol. 12). [En línea] Disponible en [https://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/experiencias\\_de\\_la\\_facultad\\_de\\_informatica\\_en\\_la\\_ensenanza\\_de\\_programacion\\_en\\_escuelas\\_con\\_software\\_libre.pdf](https://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/experiencias_de_la_facultad_de_informatica_en_la_ensenanza_de_programacion_en_escuelas_con_software_libre.pdf)
- Duana, J. S., Defelippe, L., Benítez, J., Leonardi, C., & Marone, J. A. (2019). Plataforma educativa basada en robótica de bajo costo para la enseñanza de la programación. In XIV Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2019),(Universidad Nacional de San Luis, 1 y 2 de julio de 2019). [En línea] Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/90812>
- Enlaces (1992). Historia. [En Línea] Disponible en <http://www.enlaces.cl/sobre-enlaces/historia> [2021, 10 de octubre]
- Ferrada, Cristian & Díaz-Levicoy, Danilo & Salgado Orellana, Norma & Parraguez, Rafael. (2019). Propuesta de actividades STEM con Bee-bot en matemática. 8. 33-43. [En línea] Disponible en <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/72>. [2021, 13 de junio]
- Ferreira, M., Tarde, A. (2015). Robotizando la Física. Quehacer Educativo, Año XXV (130), 81-89. [En línea] Disponible en <https://www.fumtep.edu.uy/component/k2/item/1292-robotizando-la-fisica>. [2021, 21 de agosto]
- Figueroa Becerra, E. D. (2017). Apoyo y fortalecimiento en el semillero de robótica en la Institución Educativa Distrital Marco Antonio Carreño Silva. [En línea] Disponible en <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/15228>

- García-Valcárcel, A. M. y Caballero-González, Y. A. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar*, 27 (59), 63-72. [En línea] Disponible en <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06> [2021, 14 de marzo]
- García, J., (2015). Robótica Educativa. La programación como parte de un proceso educativo. [En línea] Disponible en <https://www.um.es/ead/red/46/garcia.pdf> [2020, 13 de noviembre]
- García, J. M. (2020). La robótica educativa como proceso de aprendizaje. *Educación Y Tecnología*, 3(1). [En línea] Disponible en <https://publicaciones.flacso.edu.uy/index.php/edutic/article/view/9>
- García, J. M. (2020). La expansión del Pensamiento Computacional en Uruguay. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/red.410441>
- Ghitis, T., y Vásquez, J. (2014). Los robots llegan a las aulas [<http://purl.org/dc/dcmitype/Text>]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4997165> [2018, 30 de noviembre]
- Gimenez, M. (2018). Un viaje al universo. [En línea] Disponible en <https://intec.bue.edu.ar/course/view.php?id=1078>. [2021, 21 de agosto]
- Gómez, C., Ballesteros, C. & Corujo, M. (2018). La robótica como estrategia didáctica para las aulas de Educación Primaria. *Hekademos: revista educativa digital*, ISSN-e 1989-3558, N°. 24, 2018. Págs.. 30-4. [En línea] Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6542601>
- Gómez, N. S. (2020). Pensamiento computacional, innovación y perspectivas interdisciplinarias en ámbitos educativos (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata). [En línea] Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/111306>. [2022, 09 de abril]
- Goncalves Cobrado, M. D. (2020). La robótica educativa como modelo educativo innovador (Bachelor's thesis). [En línea] Disponible en <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/18873>
- González, J., Estebanell, M. y Peracaula, M., (2018). ¿Robots o programación? El concepto de Pensamiento Computacional y los futuros maestros, 29-45. [En línea] Disponible en <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/1291> [2020, 12 de noviembre]
- González, J., Morales, I., Muñoz, L., Nielsen, M., & Villarreal, V. (2019). Mejorando la enseñanza de la matemática a través de la robótica. *Memorias De Congresos UTP*, 8-15. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/2283>
- González, S. M. (2011). Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente. *Revista de Pedagogía*, 32(90), 81-117. [En línea] Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/659/65920055004.pdf>

- Hepp K., P., Merino D., M., Barriga J., M., & Huircapán A., A. (2018). Tecnología robótica en contextos escolares vulnerables con estudiantes de la etnia Mapuche. *Estudios Pedagógicos*, 39(Especial), 75-84. [En línea] Disponible en <https://doi.org/10.4067/S0718-07052013000300006>. [2021, 14 de marzo]
- Jacob S. y Warschauer M. (2018). Computational thinking and literacy. *Journal of Computer Science Integration*, 2018, vol. 1, no 1. [En línea] Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/327217492\\_Computational\\_Thinking\\_and\\_Literacy](https://www.researchgate.net/publication/327217492_Computational_Thinking_and_Literacy). [2022, 09 de abril]
- Jimenez, R. (2018). Reviviendo dragones. [En línea] Disponible en <https://intec.bue.edu.ar/course/view.php?id=1150> [2021, 07 de septiembre]
- Kemp, P. (2014). Computing in the national curriculum: A guide for secondary teachers. *Computing at School*. [En línea] Disponible en [https://www.computingschool.org.uk/data/uploads/cas\\_secondary.pdf](https://www.computingschool.org.uk/data/uploads/cas_secondary.pdf) [2021, 20 de marzo]
- Kitchenham, B., Brereton, OP, Budgen, D., Turner, M., Bailey, J. y Linkman, S. (2009). Revisiones sistemáticas de la literatura en ingeniería de software: una revisión sistemática de la literatura. *Tecnología de la información y el software*, 51 (1), 7-15.
- Leonardi, C., Mauco, V., Felice, L., & Menchón, N. (2021, abril 13). Pensando la enseñanza de las Ciencias de la Computación en el nivel primario: una experiencia de la Especialización Superior en la ciudad de Tandil. *ESPACIOS EN BLANCO. Revista De Educación (Serie Indagaciones)*, 2(31), 227-242. <https://doi.org/https://doi.org/10.37177/UNICEN/EB31-298>
- López, R. N., Muñoz, R., Barría, M., & Pérez, F. (2012). Un taller de robótica para el apoyo de la enseñanza de programación de computadores basado en estilos de aprendizaje. In J. Sanchez (Presidencia), *Nuevas ideas en informática educativa. Simposio llevado a cabo en el XVII Congreso Internacional de Informática Educativa*, Santiago, Chile. [En línea] Disponible en <http://www.tise.cl/volumen8/TISE2012/48.pdf>
- Maza, R., Mamani G, (2018). Implementación de la robótica educativa en la escuela: un enfoque didáctico para el diseño, construcción y programación de robots con alumnos de primaria, 51-58. [En línea] Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68890> [2019, 5 de enero]
- Mena, I. (2019). La robótica como metodología de aprendizaje de circuitos eléctricos en estudiantes de enseñanza básica y media en Chile. *Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 3(1). [En línea] <http://www.reinnec.cl/index.php/reinnec/article/view/54>. [2021, 13 de junio]

- Mi taller digital - Desarrollo de habilidades tecnológicas en estudiantes. (2014). [En línea] <http://www.enlaces.cl/proyectos/mi-taller-digital-desarrollo-de-habilidades-tecnologicas-en-estudiantes-2014/> [2020, 10 de mayo]
- Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma. (2017, 10 de julio). Resolución MEGC N° 2427/17.
- Mora García, B. (2016). El uso de las tecnologías en el taller extracurricular de robótica en el segundo grado de la Escuela Secundaria Lic. José María Lezama en el ciclo escolar 2016-2017. [En línea] Disponible en <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/2030>
- Morán, O. D., & Monasterolo, R. R. (2009). Enseñanza-Aprendizaje en Robótica: Construcción de Simuladores como Actividades de Comprensión. *Formación universitaria*, 2(4), 31-36. [En línea] Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062009000400005>
- Muñoz, R., Barcelos, T. S., Villarroel, R., Barría, M., Becerra, C., Noel, R., & Frango Silveira, I. (2015, July). Uso de Scratch y Lego Mindstorms como apoyo a la docencia en Fundamentos de programación. In *Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática* (pp. 248-254). Universitat Oberta La Salle. [En línea] Disponible en [http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2015/mu\\_usod.pdf](http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2015/mu_usod.pdf)
- Nonnon, P. y Laurencelle, L. (1984). “L’appariteur-robot et la pédagogie des disciplines expérimentales. *Spectre*, N° 22, páginas 16-20.
- Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica. Ministro de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación (2018). Gran Ciudad de Buenos Aires [En línea] Disponible en [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo\\_i\\_res\\_cfe\\_343\\_18\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo_i_res_cfe_343_18_0.pdf)
- Odorico, A. (2004). Marco teórico para una robótica pedagógica. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, vol. 1(3), 34-46. Recuperado de 20 de marzo de 2020. <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/010103/A4oct2004.pdf>.
- Orlando, P., Ferreira, A. y Verger, A. (2015). Una experiencia de robótica en las aulas. *Quehacer Educativo*, Año XXV (133), 72-76. [En línea] Disponible en <https://www.fumtep.edu.uy/component/k2/item/1333-una-experiencia-de-robotica-en-las-aulas> [2021, 21 de agosto]
- Padilla, D. B., & Martínez, A. J. (2018). Experiencia didáctica con Arduino. El aprendizaje basado en proyectos como metodología de trabajo en el aula de secundaria. *Hekademos: revista educativa digital*, (25), 73-82. [En línea] Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6789674>

- Papert, S. y Solomon, C (1971). Twenty things to do with a computer. Studying the novice programmer, 3-28 [En línea] [https://www.researchgate.net/publication/37596692\\_Twenty\\_Things\\_to\\_Do\\_with\\_a\\_Computer](https://www.researchgate.net/publication/37596692_Twenty_Things_to_Do_with_a_Computer) [2022, 09 de abril]
- Plan Ceibal. (13 de diciembre de 2017). <https://www.ceibal.edu.uy/es/articulo/que-aporta-ala-aula-el-pensamiento-computacional>
- Plan Nacional de Lenguajes Digitales, (s/f). [En línea] Disponible en <http://www.lenguajesdigitales.cl/> [2021, 13 de marzo]
- Picucci, M., Bonet Peinado, D., Zurita, R., Parra, G., Rodríguez, J., & Cecchi, L. (2018). Construyendo franklab: una plataforma web de robótica educativa. In XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (La Plata, 2018). [En línea] Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73601>
- Pinto, M., Barrera, N. y Pérez, W., (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza, 15-23. [En línea] Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6096098> [2020, 16 de diciembre]
- Pittí, K., Curto Diego, B., & Moreno Rodilla, V. (2010). Experiencias constructoras con robótica educativa en el Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 11(1), 310–329. [En línea] Disponible en <https://doi.org/10.14201/eks.6294>
- Pozos, J. y Pérez, M. (2009). *Psicología del aprendizaje universitario: la formación de competencias*. Madrid, España. Morata.
- Puente, T. (2020). Los polinomios en educación infantil: orientación, tecnología y robótica educativa. [En línea] Disponible en <http://hdl.handle.net/10259/5469>
- Ramírez, P. A. L., & Sosa, H. A. (2013). Aprendizaje de y con robótica, algunas experiencias. *Revista Educación*, 37(1), 43-63. [En línea] Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/10628> Real Academia Española, (2020). Definición Robótica. Recuperado de <https://dle.rae.es/?w=rob%C3%B3tica&origen=REDLE>
- Robótica Educativa - Laboratorios Digitales. (s. f.). [En línea] Disponible en <http://blogs.ceibal.edu.uy/labted/proyectos-robotica/> [2020, 23 de febrero]
- Rosendo, J. L., Garelli, F., & Rodríguez, S. (2018). Robótica en el aula. [En línea] Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/92184> Robótica. (2015). EcuRed. [En línea] Disponible en <https://www.ecured.cu/index.php?title=Rob%C3%B3tica&oldid=2574699>. [2021, 2 de marzo]

- Rosas, M. V., Zúñiga, M. E., Fernández, J., & Guerrero, R. A. (2017). El Pensamiento Computacional: experiencia de su aplicación en el aprendizaje de la resolución de problemas. In XXIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (La Plata, 2017). [En línea] Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/63918> [2021, 20 de marzo]
- Ruiz, F., Hernández, P. y Cebrian, M., (2018). programación y robótica educativa: enfoque didáctico-técnico y experiencias de aula. Universidad de Málaga. grupo de investigación gtea-uma. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/15784>
- Ruiz-Velasco, E. (2007). Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Sánchez, T. (2019). La influencia de la motivación y la cooperación del alumnado de primaria con robótica educativa un estudio de caso. Panorama, ISSN-e 2145-308X, ISSN 1909-7433, Vol. 13, N°. 25 (julio - diciembre 2019), 2019, págs. 117-140. [En línea] Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7345563>
- Santos, A. R. P. (2013). Pedagogía construccionista en la enseñanza de las Ciencias Sociales. [En línea] Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4532543> [2018, 22 de noviembre]
- Sarmiento, M., Gorga, G., & Sanz, C. (2016). Análisis de experiencias y estrategias educativas con TIC para el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de secundaria y primeros años de universidad en Iberoamérica. Universidad Nacional de La Plata UNLP, La Plata, Argentina. [En línea] Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/60186> [2022, 09 de abril]
- Selby, C. C. (2015). Relationships: computational thinking, pedagogy of programming, and Bloom's Taxonomy. WiPSCE '15 Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education (págs. 80-87). London, United Kingdom: ACM New York, NY, USA. [En línea] Disponible en <http://doi:10.1145/2818314.2818315> [2021, 21 de marzo]
- ScratchEd Team [Portal Web] (2015). Computational Thinking webinars. Recuperado 9 de enero de 2020, de <http://scratched.gse.harvard.edu/content/1488>
- Sullivan, A. & Bers, M. U. (2018). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. International Journal of Technology and Design Education, 28(2), 325-346. [En línea] Disponible en <http://doi.org/10.1007/s10798-017-9397-0> [2021, 21 de marzo]
- Tena, R. R., Graván, P. R., & Cejudo, M. D. C. L. (2009). Tecnologías en los entornos de infantil y primaria. Síntesis. [En línea] Disponible en <https://edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/1579> [2021, 21 de marzo]
- UNESCO [en sus siglas en inglés], (2018). Enlaces, innovación y calidad en la era digital. 20 años impulsando el uso de las TIC en la educación. [En línea] Disponible en

- [https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit\\_accion\\_files/siteal\\_chile\\_0632.pdf](https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_chile_0632.pdf) [2021, 21 de marzo]
- Valverde Berrocoso, J., Fernández Sánchez, M. R., y Garrido Arroyo, M. C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*. [En línea] Disponible en <https://revistas.um.es/red/article/view/240311> [2021, 13 de marzo]
- Vargas, J. y otros, (2017). Robótica móvil: una estrategia innovadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje, 101-118. [En línea] Disponible en <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/946/0> [2018, 15 de octubre]
- Vivas, L. & Sáez, J. (2019). Integración de la robótica educativa en la educación primaria. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, ISSN-e 1695-288X, Vol. 18, Nº. 1, 2019, págs. 107-129. [En línea] Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7050683>
- Weisz, R. M., Preisz, E. N., & Gentiletti, G. G. ROBÓTICA: EXPERIENCIAS CON EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS. [En línea] Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/220139186\\_Una\\_Experiencia\\_de\\_Aprendizaje\\_Basado\\_en\\_Proyectos\\_en\\_una\\_Asignatura\\_de\\_Robotica](https://www.researchgate.net/publication/220139186_Una_Experiencia_de_Aprendizaje_Basado_en_Proyectos_en_una_Asignatura_de_Robotica)
- Wing, J. (2011). *Research notebook: Computational thinking-What and why?* The Link Magazine, Spring. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. Recuperado 2 de Junio de 2015, de <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 43(3), 33-35. [En línea] Disponible en <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>. [2018, 30 de noviembre]
- Zanotti, A., & Grasso, M. A. (2020). Experiencias innovadoras TIC en educación no formal: Apropiación de tecnologías. *Question/Cuestión*, 1(65), e261. [En línea] Disponible en <https://doi.org/10.24215/16696581e261>. [2021, 5 de agosto]
- Zapata, A. S., Costa, D. G., Delgado, P. A. M., & Torres, J. M. (2018). Contribución de la robótica educativa en la adquisición de conocimientos de matemáticas en la Educación Primaria. *Magister: Revista miscelánea de investigación*, 30(1), 43-54. [En línea] Disponible en <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/176728>
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED. Revista de Educación a Distancia*. Número 46. 15 de Septiembre de 2015. [En línea] Disponible en <http://www.um.es/ead/red/46> [2021, 14 de marzo]

- Zapata-Ros, M. (2018). Pensamiento Computacional. Una tercera competencia clave. 07 de enero de 2018. [En línea] Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/322300195> [2021, 14 de marzo]
- Zúñiga, A. L. A. (2012). Diseño y administración de proyectos de robótica educativa: lecciones aprendidas. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 13(3), 6-27. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201024652001.pdf>
- Zurita, M. V. (2016). La Robótica en el Club de Ciencia y Tecnología N° 514 de la ciudad de Mar del Plata. El desarrollo de competencias para aprender a aprender (Bachelor's thesis). [En línea] Disponible en <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/13560>. [2021, 5 de agosto]