



# Desarrollo del pensamiento computacional: robots educativos en el ambiente de aprendizaje de robótica en Educación Inicial

## Computational Thinking Development: Educational Robots in Robotics Learning Environment in Initial Education

### Génesis Rubio

Universidad Nacional de Educación  
geneprincess\_96@hotmail.com

### Paola Guaraca

Universidad Nacional de Educación  
paodannys97@gmail.com

### Priscila Amaya

Universidad Nacional de Educación  
priscy086@gmail.com

**Recepción:** 01 de abril de 2020.

**Aceptación:** 21 de mayo de 2020.

## Resumen

La temática de la presente investigación surge a partir de las prácticas preprofesionales realizadas en Educación Inicial (EI), centradas en el ambiente de aprendizaje (AA) de robótica. Tiene como finalidad proponer una guía de actividades para el desarrollo del pensamiento computacional (PC) en niños y niñas cuyas edades fluctúan entre 3 a 5 años, usando robots educativos como una herramienta de apoyo. La recolección de datos se realizó mediante entrevistas y observación participante sobre lo realizado dentro de los ambientes de aprendizaje, se utilizaron diarios de campo para su registro como parte del paradigma cualitativo. La opción de trabajar con los infantes desde una perspectiva diferente, a través de experiencias en el ambiente de robótica y la utilización de robots educativos, dan como resultado un aprendizaje enriquecedor que garantizará un desarrollo cognitivo holístico e integral.

**Palabras clave:** Pensamiento computacional, ambiente de robótica, ambiente de aprendizaje, robots educativos, desarrollo cognitivo.

## Abstract

The theme of this research arises from the pre-professional practices carried out in Initial Education, focused on the learning environment (AA) of robotics. Its purpose is to propose an activity guide based on a diagnosis for the development of computational thinking (CP) in boys and girls whose ages fluctuate between 3 to 5 years, using educational robots as a support tool. The data collection was made with interviews and observations on what was done within the learning environments, they were recorded in field diaries, forming these, part of the qualitative paradigm based on Action Research, due to critical analysis from the educational reality. The option of working with infants from a different perspective through experiences in the robotics environment and the use of educational robots, result in enriching learning that will guarantee holistic and comprehensive cognitive development.

**Key words:** Computational thinking, robotics environment, learning environment, educational robots.

## Introducción

Los niños y niñas nacen con diferentes capacidades para poder desarrollar destrezas y habilidades que ayudan a construir, en su conocimiento, un significado del mundo, entonces, la tarea de los educadores no es únicamente el emitir órdenes, sino el experimentar conjuntamente con los estudiantes, para que de esta manera no sólo se cumpla el papel de “aprender a aprender”, sino también el de “aprender a enseñar” (Burshan y Rinaldi, 2007).

Por lo tanto, el docente debe tomar en cuenta un factor indispensable: la tecnología, puesto que ella se está imponiendo en la vida cotidiana del mundo, por lo que es necesario llevar al aula recursos tecnológicos, en este caso los robots educativos, ya que permitirán desarrollar el pensamiento computacional con ayuda de la experimentación. (Abad, Balfour & Vilanova, 2018)

La actual investigación, como primer punto, aborda el concepto de ambiente de aprendizaje (AA), para luego centrarse en el AA de robótica, “robots educativos” (lenguaje de programación y pensamiento computacional). Posteriormente, se desarrolla un marco metodológico fundamentado en el paradigma cualitativo. Se utilizan técnicas de recolección de datos como: entrevistas y observación, las cuales son importantes para la elaboración de una guía de actividades para fortalecer destrezas y habilidades mediante el uso de robots educativos, en la búsqueda de contribuir con ideas concretas para el docente.

Mediante la observación a profundidad en las prácticas preprofesionales, se evidenció que existe una hora al día asignada para trabajar en cualquiera de los seis distintos ambientes de aprendizaje. Los infantes tienen la oportunidad de elegir dónde y con qué trabajar según sus intereses y necesidades, por lo cual se optó por centrarse únicamente en el AA de robótica.



Las edades de los niños que ingresan en los AA oscilan entre 3 a 5 años de edad, por lo tanto, este proyecto investigativo tiene como objetivo proponer una guía de actividades que ayude al desarrollo del pensamiento computacional (PC) mediante el uso de los robots educativos en el ambiente antes mencionado. De esta manera, para dar cumplimiento al objetivo planteado, se establecieron objetivos específicos: analizar la metodología utilizada en dicho ambiente y desarrollar el PC; reconocer el impacto que generan los robots educativos por medio de una revisión bibliográfica y finalmente, centrarse en elaborar una propuesta que permita promover el uso de robots educativos en el AA de robótica para desarrollar el PC.

Muchos infantes tienen diferentes afinidades como la pintura, dibujo, música, jugar con agua, tierra o arena, etc. Sin embargo, se evidenció que el AA de robótica queda desdeñado. Los infantes tienen dificultad para incluirse en actividades planteadas dentro del ambiente y tienden a dispersarse del trabajo. Entre las posibles causas se encuentran la monotonía de actividades planteadas desde una sola área.

Walter-Herrmann & Büching, 2014 (como se citó en Abad *et al.*, 2018) mencionan la importancia de interrelacionar a los estudiantes con recursos tecnológicos, puesto que facilita el aprendizaje y el conocimiento propio. Mediante esta interacción, los estudiantes relacionan antiguas y nuevas tecnologías, enfrentándose a nuevas experiencias y diversos sentimientos.

La visión de Papert, 1980 (como se citó en Blikstein, 2013), creador del lenguaje de programación, expone que los niños y las niñas deben educar a las computadoras y no estas a ellos, por lo que se sustenta que la robótica es una herramienta indispensable en la educación, dado que es un medio a apoya en la obtención de objetivos planteados y elaborados, ceñidos a la digitalización.

De igual manera, Abad *et al.*, (2018) dicen que es óptima la utilización de la tecnología sin obviar lo tradicional, por lo tanto, hay que integrar aquellas propuestas que sustentan el uso de estos recursos como eje central del pensamiento lógico por medio de la robótica y ordenadores.

## Ambiente de aprendizaje

García (2014), manifiesta que el ambiente de aprendizaje “es un sistema integrado por elementos relacionados entre sí que posibilitan generar circunstancias estimulantes para aprender, teniendo en cuenta la planeación, diseño y disposición de todos los elementos que propician y corresponden al contexto en que el niño se desenvuelve” (p.71). Relacionándolo con el modelo pedagógico del Centro de Educación Inicial, la idea de los ambientes no sólo es mantener una escuela ordenada y limpia, sino crear espacios de convivencia, con el fin de reflejarla como un territorio de creatividad y experimentación, generando un sentido de identidad cultural.

En las escuelas Reggio Emilia, un ambiente de aprendizaje es una especie de pecera en el que se reflejan las diferentes ideas, actitudes, contexto y cultura que les rodea. Por ello, es importante la estética que este mantenga para provocar el cuidado de los niños y niñas en el espacio generado. (Abad, *et al.*, 2018)

## Ambiente de aprendizaje de robótica

Quiroga (2017) menciona que es transcendental avanzar conjuntamente con la tecnología en la educación. En este innovador AA, se puede simular diferentes fenómenos, desarrollar proyectos, lograr una integración de manera natural en el grupo y motivar a los estudiantes, a transformar lo tradicional en algo innovador.

Al considerar las experiencias en robótica con niveles superiores, se planteó la idea de incorporarlo a la educación inicial, puesto que la capacidad simbólica para los estudiantes de tres y cuatro años, les permite dar significado a signos y símbolos e iniciarse en la codificación y decodificación de diferentes sistemas de representación, como por ejemplo, el lenguaje escrito (Quiroga, 2017).



La robótica en el aula permite llevar a cabo un enfoque globalizador, ya que se trata de un recurso que se puede adaptar a muchos tipos de contenidos y materias. La programación secuenciada de órdenes, la estructuración de las mismas y el control de un objeto externo a sí mismo como un robot, en un espacio determinado, puede ayudar al niño a comprender, afianzar y desarrollar su orientación espacial de una manera más positiva y funcional (Torres, Gonzáles y Carvalho p.17, 2018).

Por otro lado, la cibernética ofrece espacios de enseñanza que favorecen experiencias significativas a los alumnos para que puedan descubrir los objetos de su entorno (Ruiz, Hernández y Cebrián, 2018). Involucrar a los niños en estas actividades permite la formación de una metodología, la misma abarca según Quiroga (2017) actividades, contenidos y objetivos que a través de la experiencia permiten un aprendizaje significativo, representado mediante el juego, por ello, es importante crear un espacio en el que se descubra y construya su aprendizaje, convirtiéndolos en protagonistas de su enseñanza.

Se asume que la pedagogía Montessoriana tiene como eje central al niño, a través de experiencias y vivencias desarrolladas diariamente, siendo importante la manipulación del material concreto y estructurado, como robots educativos, que permiten el desarrollo de habilidades y destrezas relacionadas al pensamiento lógico, permitiendo al niño comprender su contexto (Abad, *et al.*, 2018).

## Robots educativos

Figura 1. Fotografía del proyecto



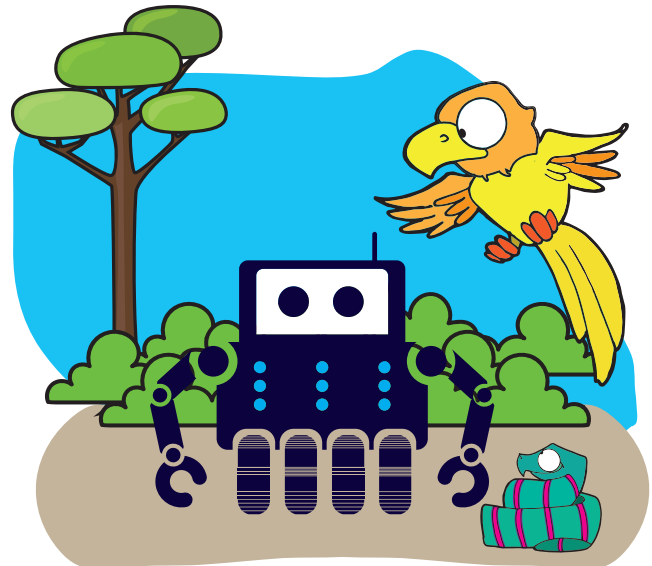
Fuente: La autora

En el ámbito de la educación inicial, Silva (2017) manifiesta que los robots son útiles para desarrollar destrezas cognitivas por medio de la creatividad, el juego y la solución de problemas. Los aprendices,

al estar en contacto directo y manipular diversos materiales como los robots, expresan mayor interés por aprender, facilitando la adquisición de capacidades cognitivas que aportan al proceso de enseñanza- aprendizaje, creando una forma divertida de aprender, desarrollando distintas competencias, habilidades y destrezas.

A partir de lo anterior, se puede decir que los infantes son los constructores de su propio conocimiento a partir de vivencias obtenidas dentro y fuera del aula de clases, mediante la interacción entre pares, maestra-niños, que a su vez, ayudan a implementar un lenguaje de programación de fácil comprensión para los niños, a través del uso de robots educativos adaptados a su edad. A continuación se detallarán los robots educativos de la propuesta:

## Tortuga LOGO



Fue el primer robot en tener un lenguaje de programación propiamente para niños; ayuda a desarrollar el pensamiento computacional y conceptos matemáticos de manera eficiente (Ruiz, *et al.* 2018).

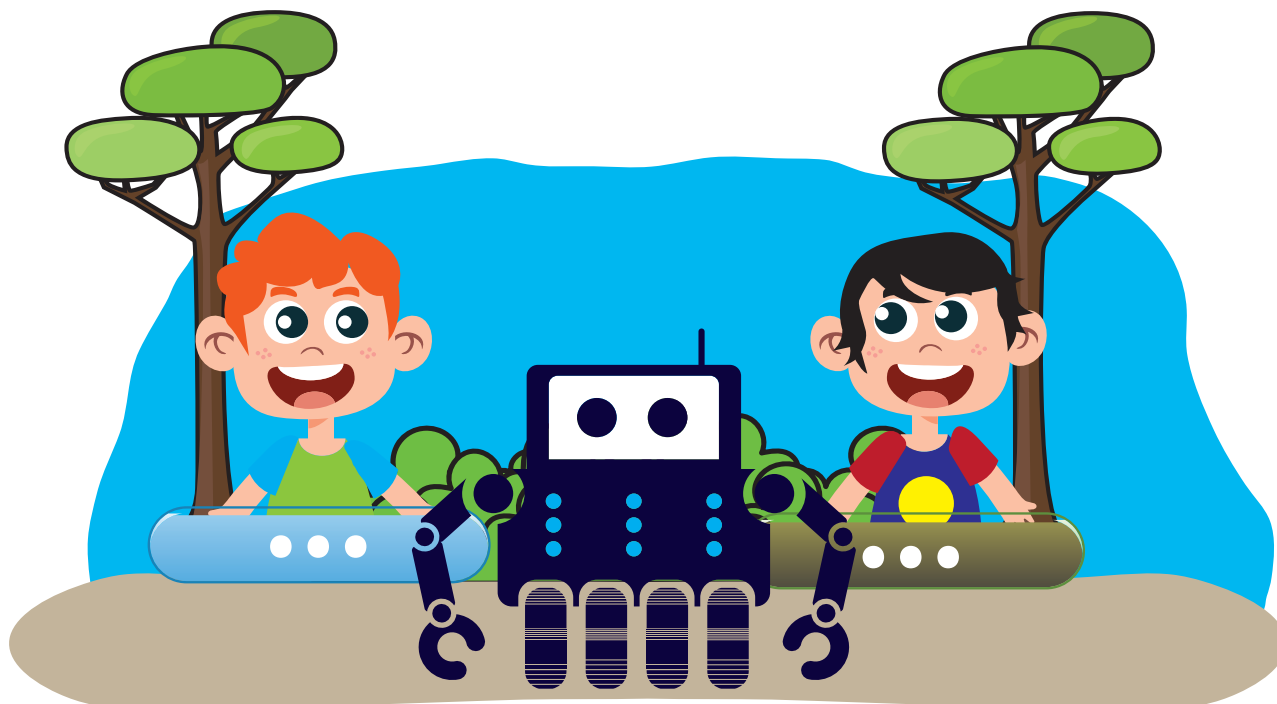
## Roamer

Es una herramienta que ayuda a potenciar el desarrollo espacial y las destrezas con criterio de desempeño instauradas en el Currículo Nacional de Educación Inicial (2014). Este tiene como objetivo regirse a “una serie de fases paralelas relacionadas con las necesidades psicoevolutivas de los alumnos” (Torres, *et al.*, 2018, p.15), ya que el aprendiz es incapaz de volver al comienzo de lo que

ya ha razonado o percibido, por eso, con ayuda de este artefacto, se puede partir del desarrollo de las nociones espaciales desde sus ejes corporales para posteriormente continuar con las del robot.

## Cubetto

Cubetto es un pequeño robot hecho de madera que enseña a programar de forma lúdica y básica. Fue aprobado por el método Montessori e inspirado en la tortuga LOGO. Su lenguaje de programación es sencillo para los niños entre 3 a 6 años, sin la necesidad de saber leer (Primotoys, 2019).



## Lenguaje de programación

Su concepto más simplificado según Abellán (2016) es “un lenguaje creado para expresar acciones mediante el ordenador” (p.10). Se basa en un lenguaje de programación establecido en algoritmos, según Hernández (2014) son secuencias operacionales ejecutadas para la resolución de objetivos que se manejan con el programa y el algoritmo se complementa en un sólo lenguaje. Este “nos sirve para escribir un programa de computador” debido a que es un “programa que escribe programas” (p. 25).

## Kibo

Es un kit de robótica pensado para los niños más pequeños. Permite aprender a programar sin la necesidad de un ordenador por su facilidad de uso (González, 2017).

Los robots mencionados anteriormente se eligieron debido a que son considerados ideales para niños con edades entre 3 y 6 años por su facilidad de uso, además el lenguaje que utiliza cada uno de ellos facilita la comprensión de comandos que deben realizar los niños, ya que se basa en colores o figuras, en cambio otros robots poseen comandos con números o funciones que son complejas para los mismos.

## Pensamiento computacional (PC)

El modelo pedagógico de la institución donde se llevó a cabo esta investigación (Abad, *et al.*, 2018), sugiere el uso de la informática, puesto que servirá como instrumento estructural del pensamiento lógico, a través de los computadores y de la robótica, que pretende que niñas y niños desarrollen el pensamiento computacional.

Para Wólfram (2016) el pensamiento computacional “es el proceso de pensamiento involucrado en la formulación de un problema y la expresión de su(s) solución(es) de tal manera que una computadora -humana o máquina- puede llevar a cabo efectivamente” (p.2). El lenguaje de

programación recomendado para los niños se basa en códigos sencillos como colores: amarillo-derecha, verde- izquierda.

Por otro lado, Valverde, Fernández y Garrido (2015) garantizan que “se puede desarrollar pensamiento computacional sin utilizar ordenadores, basta papel y lápiz” (p.4), es decir, es posible realizarlo mediante el cuerpo: los movimientos, giros,

pasos y colores; por ejemplo, si obtiene un papel color amarillo de una bolsa, automáticamente realiza la acción designada para ese color.

## Pensamiento computacional (PC) como soporte para el desarrollo cognitivo

Para desarrollar el PC es necesario llevar la resolución de problemas que ayudan a los infantes a “estructurar su pensamiento y desarrollar un razonamiento lógico” (Torres, *et al.*, 2018, p.16), relevante en la educación inicial, ya que se desarrollan aspectos cognitivos que pueden sobrepasar las limitaciones del pensamiento pre-operacional como egocentrismo, irreversibilidad, etc. (teoría de Piaget), por ello, es fundamental que los niños sean protagonistas de su aprendizaje mediante el uso de la robótica en las aulas, puesto que les ayuda a estructurar secuencias y procesos mentales mediante una lógica funcional, evitando la irreversibilidad de un razonamiento.



## Nociones básicas espaciales

La robótica educativa es un sistema de enseñanza interdisciplinar que potencia el desarrollo de habilidades y competencias, como las nociones básicas espaciales, puesto que generan un aprendizaje a partir de experiencias de los infantes. Al utilizar los robots educativos, se obtiene un potencial cognitivo para perfeccionar las nociones básicas, “pensamiento algorítmico y estrategias de resolución de problemas” (Ruiz, *et al.*, 2018).

Dentro de la educación infantil, según Torres, *et al.*, (2018) se pueden desarrollar “nociones básicas espaciales” trabajando desde el esquema corporal y, a su vez, este se puede proyectar en otras cosas, es decir, según la acción que realice el cuerpo, se genera movimiento en objetos. Por ejemplo, al patear una pelota, se puede lograr que este objeto rebote o se dirija hacia la dirección deseada, lo mismo pasa con los robots educativos, si se presiona un comando, el robot va a realizar el movimiento que se espera. Estas acciones cobran fuerza a medida que se desarrolla el “control dinámico y la coordinación de su propio cuerpo” (p.17). De esta manera, se lleva a cabo una iniciación al pensamiento computacional de forma implícita.

## Desarrollo

Esta investigación se ha realizado en un Centro de Educación Inicial. Forma parte del paradigma cualitativo, debido a que, según Sampieri (2014) permite conocer la manera en que los sujetos perciben y experimentan los recursos de su contexto, ahondando en su visión, interpretación y connotación, por medio de métodos de recolección de datos sin medición numérica, tales como las descripciones y las observaciones, y por su flexibilidad se mueve entre los sucesos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría. A partir de un análisis crítico de la realidad educativa, se ha partido de un problema y consecutivamente se ha proyectado a brindar posibles soluciones.

## Población

Sampieri (2014) define a la población como “un conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p.207). Esta experiencia pedagógica se llevó a cabo con 49 infantes entre 3 a 5 años del subnivel inicial 2 y las docentes del respectivo ambiente.

## Categorías de investigación

Se ha tomado como referencia las siguientes categorías de investigación con sus propios indicadores, que permitieron la obtención de información:

**Tabla 1: Categorías de investigación**

Categoría	Categoría 1.	Categoría 2.	Categoría 3.	Categoría 4.
Indicador	A.A. Robótica	Docentes	Pensamiento Computacional	Robots educativos
Espacio	Utilización	Planificaciones Motivación y manejo dentro del aula	Desarrollo de nociones básicas	Frecuencia de utilización
Clase	Material didáctico	Métodos de enseñanza Creatividad	Desarrollo del PC	Desarrollo de lenguaje de programación.
	Participación individual y grupal	Medios de enseñanza		

Elaboración: Las autoras.

En la Tabla 1 se pueden apreciar las categorías e indicadores que se consideraron necesarias para la realización de esta investigación y que posteriormente se van a utilizar para la recolección y análisis de datos.

## Instrumentos

Se aplicaron guías de observación-exploración del AA de Robótica y diarios de campo, las cuales fueron aplicadas durante las nueve semanas de duración de las prácticas preprofesionales. También se aplicó una entrevista cualitativa a las docentes del AA.

La guía de observación cuenta con cinco indicadores, cada uno con su respectivo objetivo y niveles de calificación (excelente, bueno y regular). Cada uno de estos posee una descripción de los elementos a considerar al momento de observar. El diario de campo contiene dos espacios que permiten describir e interpretar los acontecimientos en el aula para determinar la problemática planteada, facilitando la delimitación del tema. Por último, la entrevista es semiestructurada y constó de 10 preguntas divididas por categorías de la investigación.

Las guías de observación se compararon con la entrevista para constatar lo que mencionan las docentes lo cual se observó dentro del salón de clases. A continuación se detallan los instrumentos.



## Análisis de Diarios de campo

En los diarios de campo, se registraron las actividades que los estudiantes y docentes ejecutaron durante las prácticas preprofesionales en el AA de robótica por nueve semanas, lo cual permitió determinar la problemática para concretar el tema y la aplicación de actividades planteadas en la guía.

Se trabajó con Cubetto, el robot, dentro del AA de lógica matemática durante la jornada de provocaciones educativas. Al observar este tipo de actividad se concluyó que es la mejor manera de enseñar a los estudiantes de inicial a programar, debido a su facilidad de utilización, por ello se propone una guía de actividades para trabajar con este tipo de robots.

Al utilizar el robot Cubetto, se evidenció que los discentes se sorprendían al ver cómo se movía al colocar una ficha en su panel de control. Todos querían mover al robot, a pesar de que se confundían un poco, querían seguir intentando y hacer que el robot llegue a su destino. Eso es lo que motivó a realizar esta investigación, la manera distinta de llegar a cada uno de los infantes. Ellos saben utilizar mejor la tecnología, por ello, es preciso incentivar desde la robótica a que ellos aprendan y puedan despertar la curiosidad por saber qué hay más allá de unos simples movimientos o qué se puede generar a partir de ello.

Figura 2. Fotografía de la práctica



Fuente: Las autoras.

Finalmente, en cuanto a los recursos, se evidenció que el AA consta de 5 computadoras y una pizarra digital; los ordenadores no fueron utilizados en ninguna clase, en cambio la pizarra era utilizada en la mayoría de ellas. Por tal motivo, se realizó este proyecto de investigación, ya que busca ayudar a los infantes en el desarrollo del pensamiento

computacional con ayuda de las experiencias que obtienen cada uno de los infantes al manipular robots educativos. Al dar uso de los mismos, ellos podrán tener un nuevo enfoque y una nueva forma de adquirir las habilidades propias de su edad.

## Análisis de guías de observación

Mediante la guía de observación se ha logrado registrar y evaluar actividades realizadas durante las prácticas preprofesionales en el ambiente de aprendizaje de robótica. En el primer indicador, organización del ambiente de aprendizaje, se observó que esta es generalmente “excelente” ya que en la mayoría de las clases los materiales están al alcance y a disposición de cada estudiante. Este tipo de organización brinda un ambiente armónico, facilitando la distribución de recursos didácticos al momento de utilizarlos. A pesar de que el AA no se encuentra delimitado con los otros, la organización de los materiales a utilizar para robótica si lo está.

En el segundo indicador, experimentación previa con el material didáctico, se evidenció que para la realización de las actividades, es importante que los estudiantes tengan una experimentación previa con el material didáctico a utilizar, se tiene en cuenta que las docentes presentan los mismos, sin embargo, no tienen la oportunidad de manipularlos. Un ejemplo evidente fue lo que sucedió el primer día que se utilizó la pizarra digital, la actividad demoró más de lo planificado, ya que los niños y niñas no habían manipulado una pizarra digital antes, algunos tenían temor a tocar, otros en cambio no comprendían lo que sucedía al tocarla, por ello, se dificultó la realización de la actividad.

En el tercer indicador, espacios para el aprendizaje autónomo, se registró que los espacios para el aprendizaje autónomo no son frecuentes debido a que la mayoría de las actividades se encuentran estructuradas, sin brindar la oportunidad de posibles cambios al momento de llevar a cabo las clases. Esto se puede lograr con la experimentación previa de cada estudiante ante los recursos a utilizar.

En el cuarto indicador, uso de las TIC, se registró que en todas las clases se utilizan los recursos tecnológicos posibles. Lo positivo es que los estudiantes están familiarizados con estos, lo que facilita tanto el desarrollo de las clases como el uso de futuros recursos tecnológicos.



El quinto indicador, estimulación y desarrollo del pensamiento computacional, se evidenció en las actividades regulares propuestas por las docentes ya que, en una sola clase, durante el tiempo en las PP, llevó un Robot educativo llamado Cubetto con el que los infantes interactuaron programando mediante patrones de colores. Esta actividad los impulsó a pensar y memorizar los comandos, lo que forma parte del lenguaje de programación.

En base a lo observado y registrado en las guías de observación se evidenció un avance diario en el ambiente por parte de las docentes y gracias a la disposición de los estudiantes. Por todo lo mencionado, se pretenden elaborar actividades con los recursos que cuenta la institución para el desarrollo del pensamiento computacional.

## Entrevista

Teniendo en cuenta los resultados de la entrevista realizada a las dos docentes que interactuaron en el AA de robótica (se las identifica en la tabla como D1 y D2), se obtuvo la siguiente información.



Tabla 2: Análisis de entrevista

Categorías	D1	D2	Conclusiones
A.A. de robótica	La función del AA es motivar a los estudiantes a que desarrollen este tipo de pensamiento sin la necesidad de generar una clase programada tal como la conocemos, sino que nazca de ellos ese aprendizaje y ese conocimiento.	Es un aula donde cuentan con una pizarra digital, el robot Cubetto para desarrollar el pensamiento computacional en los niños., tiene la función de apoyar en el desarrollo de destrezas en los tres ejes y 7 ámbitos que tiene el Currículo de Educación Inicial 2014.	El A.A cuenta con materiales concretos como la pizarra digital y el robot Cubetto, estos permiten el desarrollo del pensamiento computacional de los niños a través de la experiencia y motivación, con el objetivo de desarrollar habilidades y destrezas.
Robots educativos/ lenguaje de programación	El pensamiento computacional debe ir ligado a un lenguaje de computación. Para los niños de inicial, el lenguaje de computación que se utiliza es el de <i>logo turtle</i> que fue el primer creador de un juego para programar a niños pequeños desde los 3 años que son analogías simples, son códigos de movimientos y de orientación espacial.	Es el empleo de un lenguaje formal, a través de actividades se conseguirá que los niños desarrollen procedimientos lógicos.	Se vincula la tecnología con el pensamiento lógico que surge a partir de nociones espaciales y analogías, presentados en un lenguaje formal.
Desarrollo del pensamiento computacional	El PC sería el proceso que utilizan los niños para comprender un algoritmo o una analogía que no es visible, que produce o da a conocer un producto. Nosotros cuando utilizamos un teléfono para los juegos sabemos cómo salta, camina, pero no entendemos el proceso detrás de eso, cómo hago que este muñeco salte o camine.	Para mí implica resolver problemas de la vida cotidiana empleando programas de la computadora, para de esta forma llegar a comprender la función de los mismos, a partir de comandos.	Los infantes logran comprender comandos y buscar soluciones al momento de estar en contacto directo con el material concreto, lo cual ha sido muy enriquecedor, puesto que los discentes han mostrado mayor interés en ellos.
Metodología utilizada	Lo mejor es que los niños por sí solos experimenten, descubran los movimientos, por ejemplo, si voy a codificar un movimiento. Al darles a los niños las herramientas listas, pierden la motivación, sin embargo, cuando ellos descubren, se motivan aún más, ya que es importante que ellos sean los creadores de su propio conocimiento.	La metodología es la de aprender haciendo, consiste en que a partir de las experiencias los niños van adquiriendo conocimientos que aportan a su aprendizaje.	Los dos sujetos coinciden que el aprendizaje surge a partir de la experiencia, de esta manera los niños van construyendo su aprendizaje teniendo su propia motivación, mientras más llamativo sea el material mostrarán mayor interés.

En base a las respuestas obtenidas se puede deducir que en el A.A de robótica los niños se encuentran en contacto con materiales concretos que permiten el desarrollo del pensamiento computacional, a través de un lenguaje de programación, para lograr que construyan su propio conocimiento a partir de la experiencia. Sin embargo, ha sido escaso el uso de robots, por tal motivo no se ha constatado el desarrollo del lenguaje de programación, debido a que la mayoría de veces hacen uso de la pizarra digital.

## Propuesta

La presente guía de estrategias didácticas tiene como objetivo propiciar el desarrollo del pensamiento computacional a través de robots educativos. Por lo tanto, surge con la intención de aprovechar las habilidades, gustos e intereses que presentan los infantes a edades tempranas para potenciar la adquisición de los mismos. Las actividades establecidas en la guía favorecen a que los niños sean protagonistas activos del proceso de aprendizaje que

aporta al desarrollo de las habilidades del siglo XXI como lo menciona Hurtado (2015) las habilidades sociales, la capacidad de resolver problemas y el pensamiento crítico y creativo. De esta manera los niños tendrán una forma distinta, divertida y creativa de aprender, al tener un contacto directo con los robots, surgirá el aprender haciendo.

La guía está estructurada de la siguiente manera: introducción, objetivo de aprendizaje, destreza con criterio de desempeño, materiales a utilizar, instrucciones, ilustración, evaluación y recomendación. Además, describe actividades previas adaptadas a Educación Inicial para la adquisición de habilidades que desarrollen el PC, en donde se lleve a cabo la utilización de robots educativos.

## Guía de actividades

### Introducción

La presente guía de estrategias tiene como objetivo propiciar el desarrollo del pensamiento computacional con ayuda de los robots educativos. Esta guía surge en base a la investigación realizada, por lo que se elaboró una compilación de actividades que pueden aplicarse en niños/as de 3 a 5 años en el AA de robótica con experiencias de aprendizaje significativas, adaptadas a la edad, al contexto y a los recursos que posee la institución.

La finalidad es que este cuaderno sea utilizado por el/la docente, para que ponga en práctica estas actividades y se relacione con el estudiante, en consecuencia, el niño podrá desarrollar el pensamiento computacional, llegando a ser un proceso satisfactorio con experiencias agradables que permita la atención de los gustos e intereses de los infantes.

### Listado de Robots educativos:

A continuación, se detallarán las instrucciones de uso de algunos robots educativos que fueron de utilidad en esta guía, los cuales fueron seleccionados debido a que son los más utilizados y vendidos en el mercado, a pesar de su precio, estos tienen mayor facilidad para que los niños puedan manipularlos.



## Robot Roamer

**Instrucciones de uso:** Este robot, según la compañía Valiant Roamer, cuenta con diferentes robots acorde a las edades de los niños, el cual cumple con diferentes funciones, por ello, se tomó únicamente el que corresponde a la edad de entre 3 a 5 años de edad, llamado “Roamer de los primeros años”. Con esta versión, se utiliza una serie de conteos con ayuda de los botones, para que pueda detenerse, girar o avanzar (Torres, *et al.*, 2018).

## Robot Codi-oruga

**Instrucciones de uso:** Los módulos se conectan físicamente (por ello es un robot adecuado para los niños que todavía no saben leer) para indicar a la oruga-robot qué movimientos o acciones debe realizar de forma ordenada, según le haya indicado el niño.

## Robot Cubetto

### Instrucciones de uso

**Fichas de programación:** Un lenguaje de programación que se puede tocar y manipular. Cada ficha es una acción que al combinarlas, crean programas.

Se requiere colocar las fichas en el tablero para decirle a Cubetto a dónde ir. Se aprieta el botón azul para que Cubetto ejecute su primer programa (Primotoys, 2019).

## Robot Kibo

**Instrucciones de uso:** Los pequeños ingenieros solo deben crear, con ayuda de los bloques, el programa que pretenden que ejecute el robot. Una vez colocados los módulos, se escanea la secuencia y pulsando el botón de ejecutar, el robot Kibo se pone en marcha. (González, 2017)

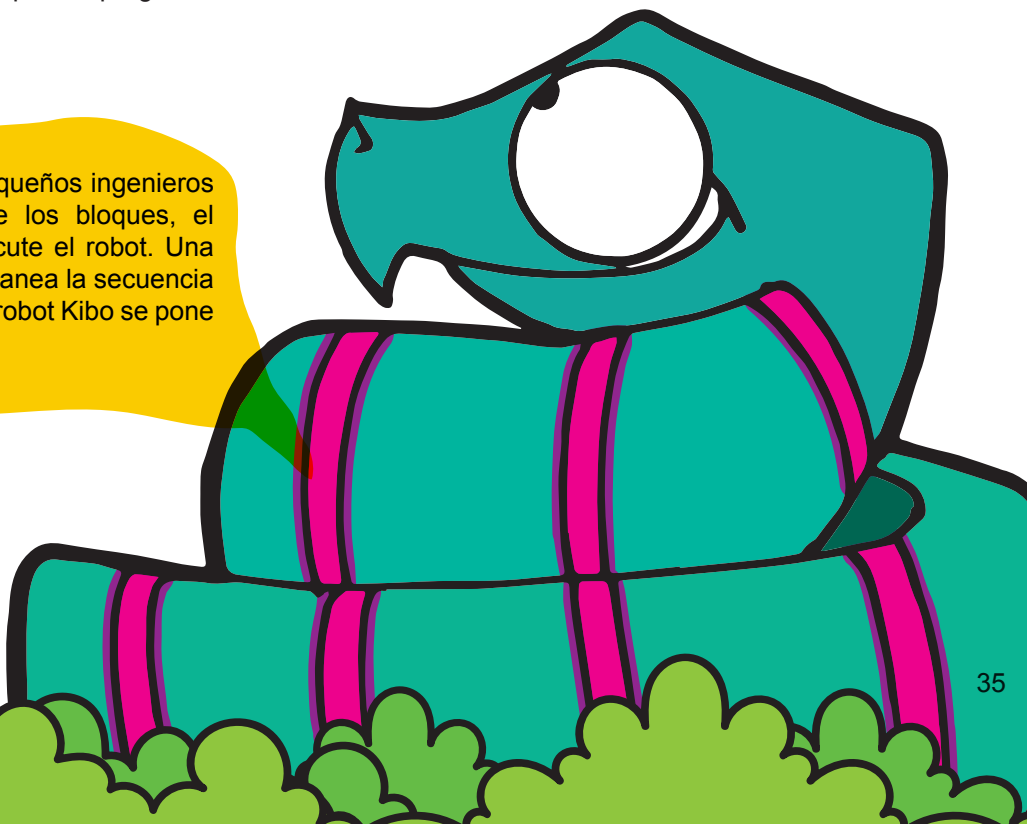
## Actividades con el robot educativo Cubetto

**Tabla 3. Actividad: ¡Cubetto ayúdame a contar un cuento!**

La actividad se puede realizar dentro y fuera del aula. Además, se puede colocar imágenes al azar para que los estudiantes creen sus propias historias.

Objetivo de aprendizaje	Ámbito	Destreza con criterio de desempeño	Materiales	Instrucciones	Evaluación
"Mejorar su capacidad de discriminación visual en la asociación de imágenes y signos como proceso inicial de la lectura partiendo del disfrute y gusto por la misma" (Mineduc, 2014).	Comprensión y expresión del lenguaje.	Subnivel 1: Contar un cuento en base a sus imágenes sin seguir la secuencia de las páginas.  Subnivel 2: Contar un cuento en base a sus imágenes a partir de la portada y siguiendo la secuencia de las páginas.	-Cuentos infantiles.  -Robot Cubetto.  -Imágenes.	Leer un cuento a los niños.  Colocar las imágenes en el suelo o mesa.  Pedir a los estudiantes que ordenen las imágenes y acto seguido contar el cuento con la guía del robot.	Observación  Lista de cotejo

Elaboración: Las autoras.



**Tabla 4. Actividad: Creando el camino para mi amigo Cubetto**

Con esta actividad, los infantes pueden desarrollar el pensamiento computacional con ayuda del robot educativo al realizar las programaciones y memorizar los comandos que se requieren para que este pueda moverse.

Objetivo de aprendizaje	Ámbito	Destreza con criterio de desempeño	Materiales	Instrucciones	Evaluación
"Incrementar su posibilidad de interacción con las personas de su entorno estableciendo relaciones que le permitan favorecer su proceso de socialización respetando las diferencias individuales" (MinEduc, 2014)	Convivencia	Subnivel 1: Integrarse progresivamente en juegos grupales de reglas sencillas.  Subnivel 2: Participar juegos grupales siguiendo las reglas y asumiendo roles que le permitan mantener un ambiente armónico con sus pares. (Mineduc, 2014)	Legos  Conos (opcional)  Robot educativo Cubetto	Construir torres y caminos con los estudiantes en grupo.  Programar al robot educativo para que siga el camino creado.	Observación.  Lista de cotejo.  Diálogo.

Elaboración: Las autoras.

**Tabla 5. Actividad: Imitando a Cubetto**

Al imitar al robot, los infantes pueden aprender lateralidad desde su esquema corporal. Por ello, es importante que haya un espacio amplio que permita una mejor experiencia de aprendizaje.

Objetivo de aprendizaje	Ámbito	Destreza con criterio de desempeño	Materiales	Instrucciones	Evaluación
Comprender nociones básicas de cantidad facilitando el desarrollo de habilidades del pensamiento para la solución de problemas sencillos.	Relaciones lógico-matemáticas	Subnivel 1: Imitar patrones simples con elementos de su entorno.  Subnivel 2: Continuar y reproducir patrones simples con objetos concretos y representaciones gráficas. (Mineduc, 2014)	-Robot educativo Cubetto.  -Música.	Crear un ambiente con música. Únicamente se puede mover si la profesora pronuncia "Cubetto manda". Programar a Cubetto con diferentes movimientos.	Observación.  Lista de cotejo.  Diálogo.

Elaboración: Las autoras.



## Actividades con el robot educativo Kibo

**Tabla 6. Actividad: Kibo ¡baila conmigo!**

Los infantes aprenden a través de la imitación y que mejor experiencia para brindarles, que bailar al lado de un robot.

Objetivo de aprendizaje	Ámbito	Destreza con criterio de desempeño	Materiales	Instrucciones	Evaluación
Disfrutar de la participación en actividades artísticas individuales y grupales manifestando respeto y colaboración con los demás.	Expresión artística	Subnivel 1: Imitar pasos de baile intentando reproducir los movimientos y seguir el ritmo.  Subnivel 2: Mantener el ritmo y las secuencias de pasos sencillos durante la ejecución de coreografías. (Mineduc, 2014)	-Canciones infantiles.  -Robot Kibo.	Programar los movimientos del robot educativo según los pasos a realizar.  Reproducir canciones que el infante disfrute  ¡A bailar!	Observación  Lista de cotejo  Diálogo

Elaboración: Las autoras.

**Tabla 7. Actividad: Kibo manda**

Los niños y niñas van a seguir las órdenes que Kibo realice. Esta actividad se tomó del juego “rey manda”, pero se hizo con el robot para demostrar que se pueden adaptar las actividades “normales”, con los robots educativos.

Objetivo de aprendizaje	Ámbito	Destreza con criterio de desempeño	Materiales	Instrucciones	Evaluación
Manejar las nociones básicas espaciales para la adecuada ubicación de objetos y su interacción con los mismos.	Relaciones lógico-matemático	Subnivel 1: Reconocer la ubicación de objetos en relación a sí mismo y diferentes puntos de referencia según las nociones espaciales de: entre, adelante/atrás, junto a, cerca/ lejos.  Subnivel 2: Relación a sí mismo según las nociones espaciales de: arriba/ abajo, al lado, dentro/ fuera, cerca/ lejos. (Mineduc, 2014)	-Robot Kibo	Programar el robot para que empiece a hacer ruido y se prenda la luz.  Esconder el robot en diferentes lugares.  Encontrar a Kibo siguiendo el sonido de sus movimientos.	Observación  Lista de cotejo  Diálogo

Elaboración: Las autoras.



**Tabla 8. Actividad: Encuentra a Kibo**

Los niños van a escuchar al robot para poder encontrarlo. Al realizar esta actividad, ellos podrán tener el interés para grabarse los comandos y hacer que sus compañeros lo busquen, desarrollando de esta manera, el pensamiento computacional al resolver problemas acordes a su edad.

Objetivo de aprendizaje	Ámbito	Destreza con criterio de desempeño	Materiales	Instrucciones	Evaluación
Desarrollar la estructuración témporo espacial a través del manejo de nociones básicas para una mejor orientación de sí mismo en relación al espacio y al tiempo.	Expresión corporal y motricidad	Subnivel 1: Orientarse en el espacio realizando desplazamientos en función de consignas dadas con las nociones: arriba-abajo, a un lado a otro lado, dentro/ fuera.  Subnivel 2: Orientarse en el espacio realizando desplazamientos en función de consignas dadas con las nociones: entre, adelante-atrás, junto a, cerca-lejos. (Mineduc, 2014)	-Robot Kibo.	Programar el robot para que realice diferentes movimientos.  El docente dará inicio a la actividad con la frase "Kibo manda".  Los niños van a imitar los movimientos que realiza Kibo.  Cuando se prenda la luz, todos los niños deben congelarse.	Observación  Lista de cotejo  Diálogo

Elaboración: Las autoras.

## Actividades con el robot educativo Codi-oruga

**Tabla 9. Actividad: ¡Codi-oruga lleguemos a la meta!**

Con ayuda de Codi-oruga se puede desarrollar las nociones básicas espaciales y a su vez, el pensamiento computacional, al resolver pequeños conflictos, en este caso llegar a la meta.

Objetivo de aprendizaje	Ámbito	Destreza con criterio de desempeño	Materiales	Instrucciones	Evaluación
Manejar las nociones básicas espaciales para la adecuada ubicación de objetos y su interacción con los mismos.	Relaciones lógico-matemáticas	Subnivel 1: Reconocer la ubicación de objetos en relación a sí mismo según las nociones espaciales de: arriba/abajo, al lado, dentro/fuera, cerca/lejos.  Subnivel 2: Reconocer la ubicación de objetos en relación con sí mismo y diferentes puntos de referencia según las nociones espaciales de: entre, adelante/ atrás, junto a, cerca/ lejos. (Mineduc, 2014)	-Laberinto  -Robot educativo.	Elaborar un laberinto con los estudiantes.  Programar al robot educativo para que llegue a la meta del laberinto.	Observación  Lista de cotejo  Diálogo

Elaboración: Las autoras.



**Tabla 10. Actividad: Descubro con Codi-oruga**

Esta actividad demuestra que se pueden utilizar los robots educativos para diferentes finalidades, en este caso los seres vivos e inertes.

Objetivo de aprendizaje	Ámbito	Destreza con criterio de desempeño	Materiales	Instrucciones	Evaluación
Descubrir las características y los elementos del mundo natural, explorando a través de los sentidos.	Relaciones con el medio natural y cultural	Subnivel 1: Identificar a los seres vivos de su entorno a través de la exploración del mundo natural.  Subnivel 2: Diferenciar los seres vivos y elementos no vivos de su entorno explorando su mundo natural. (Mineduc, 2014)	-Codi-oruga.  -Elementos naturales.	Identifico seres vivos e inertes en el medio que tienen la forma de codi-oruga.  Observo, comparo y diferencio las características de los seres vivos e inertes con ayuda de codi-oruga.  Pregunto sobre el porqué codi-oruga puede moverse si no es un ser vivo y las posibles razones de cómo realiza esos movimientos.	Observación  Lista de cotejo  Diálogo

Elaboración: Las autoras.

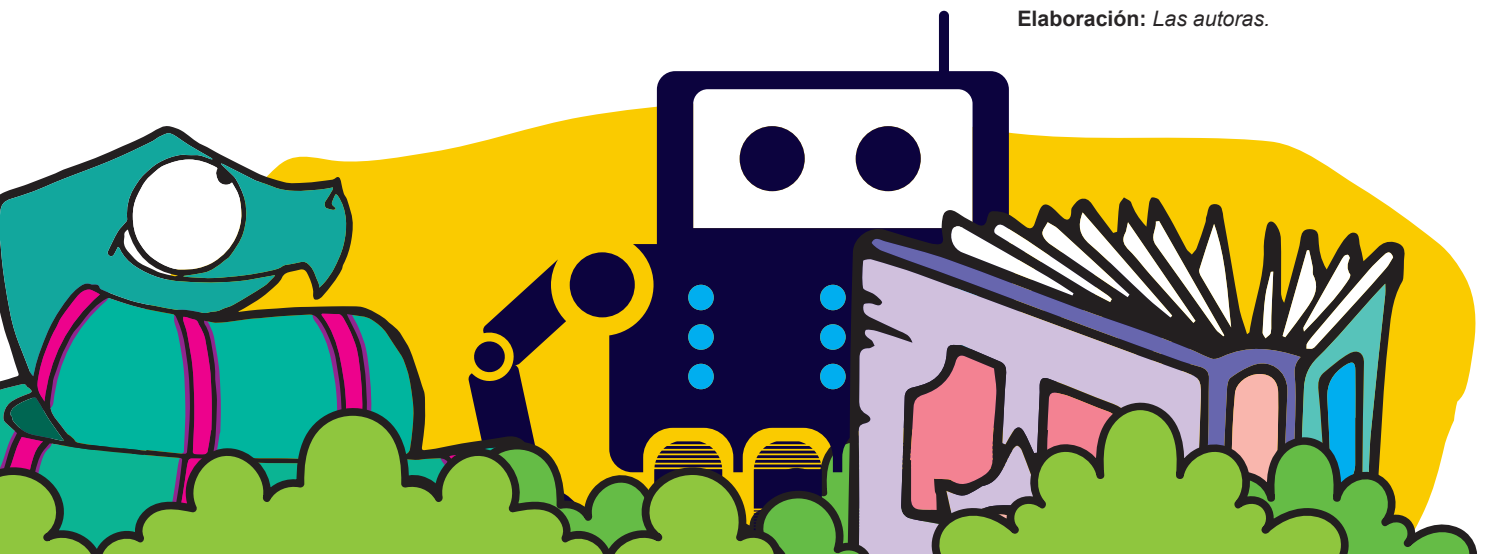
## Actividades con el robot educativo Roamer

**Tabla 11. Actividad: Color-Roamer**

Los niños pueden identificar los colores al manipular los robots educativos, generando así experiencias significativas.

Objetivo de aprendizaje	Ámbito	Destreza con criterio de desempeño	Materiales	Instrucciones	Evaluación
Discriminar formas y colores desarrollando su capacidad perceptiva para la comprensión de su entorno.	Relaciones lógico-matemáticas	Subnivel 1: Reconocer los colores primarios, el blanco y el negro en objetos e imágenes del entorno.  Subnivel 2: Experimentar la mezcla de dos colores primarios para formar colores secundarios. (Mineduc, 2014)	-Robot educativo Roamer.  -Pliegos de cartulina de diferentes colores.  -Marcadores.  -Cinta adhesiva	Fijar con cinta en el piso los pliegos de cartulina que sean necesarios.  Dividir la cartulina con rectángulos visibles.  Pintar cada rectángulo con colores primarios y secundarios (se puede usar diferentes cartulinas).  Una vez seca la pintura, colocar a Roamer en uno de los rectángulos  La maestra dará la orden para saber a qué color va a llegar Roamer.	Observación  Lista de cotejo  Diálogo

Elaboración: Las autoras.





## Conclusiones

A partir de la investigación realizada se concluye que las estrategias utilizadas dentro del ambiente de aprendizaje de robótica, para desarrollar el pensamiento computacional, se guían en la pedagogía Montessoriana destacando la autonomía, sin embargo, se realizan actividades dirigidas con la interacción de la pizarra digital.

Se debe reforzar la programación con el uso comandos para controlar distintos objetos; para ello, se plantean actividades con robots educativos con los que cuenta la docente de esta área, permitiendo crear mejores condiciones de enseñanza - aprendizaje para los estudiantes dentro y fuera el aula (Quiroga, 2018).

Por lo antes expuesto, se recomienda realizar actividades variadas apoyadas en pedagogías activas relacionadas a la robótica, que involucren instrucciones sencillas a través de códigos, con una explicación previa, para que posteriormente ellos los descubran y los usen, garantizando un aprendizaje significativo, el cual es importante para el desarrollo del pensamiento computacional de los niños.

A pesar de las limitaciones existentes en la investigación en cuanto a la cantidad de niños y el material reducido, se puede decir que gracias a estas experiencias, aunque no suceden con frecuencia, se reforzaron los conocimientos de los infantes, puesto que son llamativas y hay que tomarlas en cuenta a la hora de planificar.

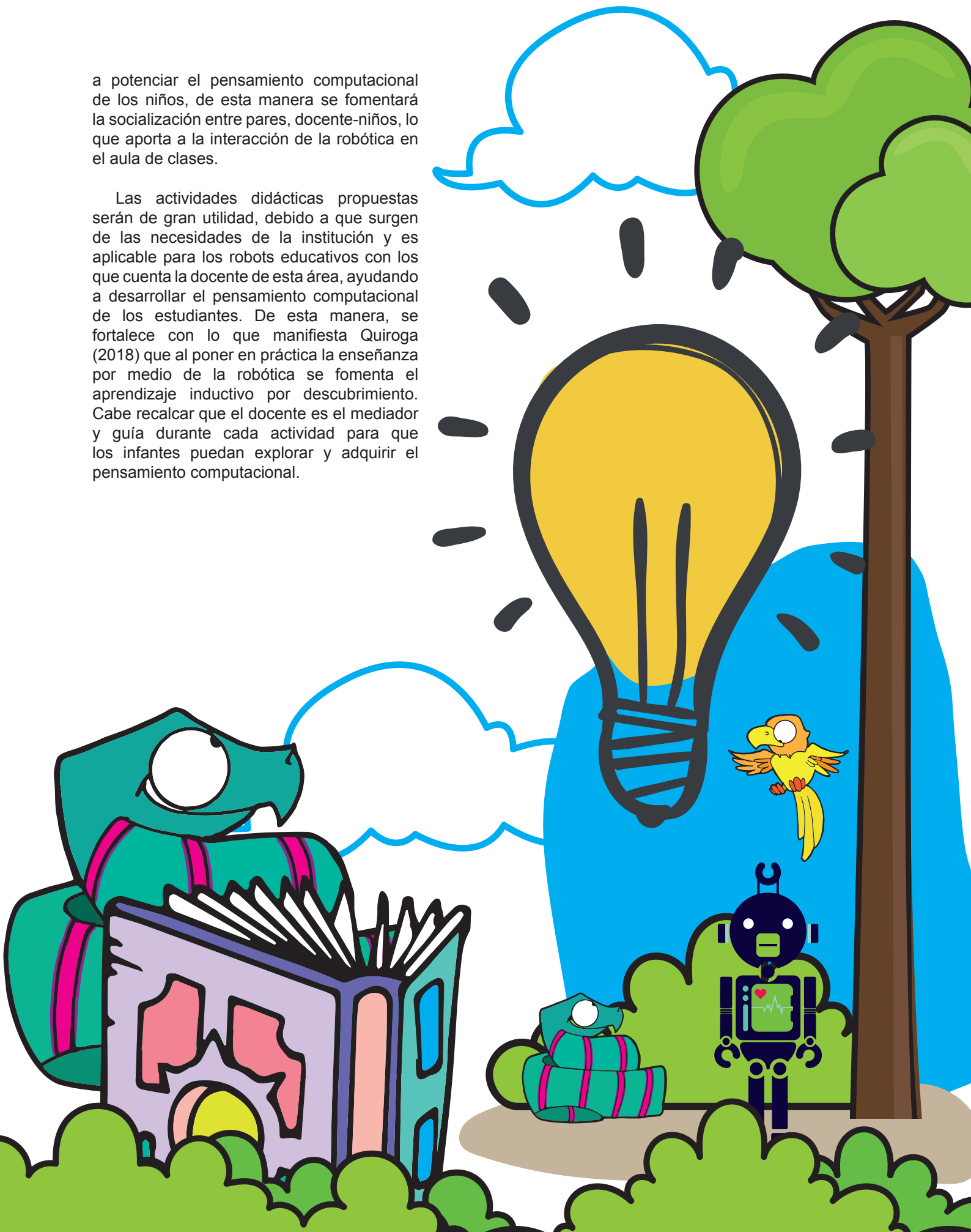
El uso de robots educativos en educación inicial genera una forma divertida de aprender, siendo un referente Bravo y Forero (2012) quienes mencionan que es un recurso que facilita el aprendizaje y desarrolla competencias como la creatividad, iniciativa y socialización. El cual aporta al progreso de distintas habilidades y destrezas de los niños, entre ellas el pensamiento computacional, fomentando así el desarrollo de la parte lógica con visión a que en el futuro, puedan resolver y razonar con mayor facilidad las diferentes situaciones que se les presente, ya que tendrán una perspectiva diferente.

Por lo tanto, utilizar al menos una vez por semana los materiales que se encuentran disponibles en la escuela, como Cubetto un robot educativo, ayudará



a potenciar el pensamiento computacional de los niños, de esta manera se fomentará la socialización entre pares, docente-niños, lo que aporta a la interacción de la robótica en el aula de clases.

Las actividades didácticas propuestas serán de gran utilidad, debido a que surgen de las necesidades de la institución y es aplicable para los robots educativos con los que cuenta la docente de esta área, ayudando a desarrollar el pensamiento computacional de los estudiantes. De esta manera, se fortalece con lo que manifiesta Quiroga (2018) que al poner en práctica la enseñanza por medio de la robótica se fomenta el aprendizaje inductivo por descubrimiento. Cabe recalcar que el docente es el mediador y guía durante cada actividad para que los infantes puedan explorar y adquirir el pensamiento computacional.



## Referencias bibliográficas

- Abad, Balfour y Vilanova (2018). Modelo pedagógico de la escuela de innovación. Azogues, Ecuador. Editorial Universidad Nacional de Educación.
- Abellán, F. (2015). Niños aprendiendo a programar: el nuevo lenguaje (tesis de posgrado). Universidad internacional de la Rioja, España. Recuperado de:
- Burshan, S. y Rinaldi, C. (1 de agosto de 2007). Reggio Emilia: construir con y para los niños. *Altablero*. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-133936.html>
- Blikstein, P. (2013). Seymour Papert's Legacy: Thinking About Learning, and Learning About Thinking [El legado de Seymour Papert: pensar sobre el aprendizaje y el aprendizaje Sobre el pensamiento]. Recuperado de: <https://tltl.stanford.edu/content/seymourpapert-s-legacy-thinking-about-learning-and-learning-about-thinking>
- Bravo, F., Forero, A. (2016). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390007.pdf>
- García, J. (2014). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos. *Revista de investigaciones*. Recuperado de: <http://www.revistas.ucm.edu.co/ojs/index.php/revista/article/download/39/39>
- González, C. [Carina González]. (2017, octubre, 01). Demo KIBO ROBOT. [Archivo de Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=46lpuDU614E>
- Hurtado, J. (2015). Robótica para niños y jóvenes Área infraestructura, tecnología, productividad y ambiente (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Primotoys (2019). *Conoce a Cubetto*. Recuperado de: <https://www.primotoys.com/es/>
- Quiroga, L. (2017). La robótica educativa y la educación preescolar. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6178584.pdf>
- Quiroga, L. (2018). La robótica: otra forma de aprender. *Revista de educación y pensamiento*. Recuperado de: <file:///C:/Users/HP/Desktop/Dialnet-LaRobotica-6592450.pdf>
- Ruiz, F., Hernández P. y Cebrián, M. (2018). Programación y robótica educativa: enfoque didáctico-técnico y experiencias de aula (tesis de pregrado). Universidad de Málaga, España.
- Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación Sexta Edición. México: McGRAW- HILL / Interamericana editores, S.A. de C.V. Recuperado de: <http://www.mediafire.com/download/7n8p2lj3ucs2r3r/Metodolog%C3%ADa+de+la+Investigaci%C3%B3n+-+sampie-ri+-+6ta+EDICION.pdf>
- Silva, M (2017). PequeBot: Propuesta de un Sistema Ludificado de Robótica Educativa para la Educación Infantil (tesis de pregrado). Universidad de la Laguna, España.
- Torres, N. B., González, R. L., & Carvalho, J. L. (2018). Roamer, un robot en el aula de educación infantil para el desarrollo de nociones espaciales básicas. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologías De Información*. Doi: <http://bibliotecas.ups.edu.ec:2099/10.17013/ris-ti.28.14-28>
- Valverde, J., Fernández, M. R. y Garrido, M. C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*. Recuperado de: [https://www.um.es/ead/red/46/valverde\\_et\\_al.pdf](https://www.um.es/ead/red/46/valverde_et_al.pdf)
- Wolfram, S. (2016). Pensamiento computacional: lenguaje Wolfram. *Revista EDUforcis*. Recuperado de: <file:///C:/Users/Pc/Downloads/pensamiento-computacional-lenguaje-wolfram.pdf>

