

*Aplicación de Nociones Lógicas Matemáticas de la Robótica en Educación Inicial*  
*Application of Mathematical Logic Notions of Robotics in Early Childhood Education*

Gabriela Aguirre<sup>1</sup>, David Galarza<sup>1</sup>, Mariana Defas-Itaz<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico Superior Quito Metropolitano. Carán N3-195 y Calle B (Nueva Tola 2) Quito, Ecuador. [gaguirre@itsqmet.edu.ec](mailto:gaguirre@itsqmet.edu.ec), [dgalarza@itsqmet.edu.ec](mailto:dgalarza@itsqmet.edu.ec)

<sup>2</sup> Colegio Militar de Bachillerato en Humanidades Modernas “Abdón Calderón. Av. Cordillera del Cóndor y Av. Abdón Calderón

### RESUMEN:

La robótica habilita la posibilidad de usar recursos tecnológicos que apoyan en procesos académicos. La presente investigación propone la aplicación de la robótica en educación inicial con el objetivo de ser implementada en nociones lógico- matemáticas. Para lograr la aplicabilidad educativa en el presente proyecto se ha implementado un simulador denominado CoopeliaSim Edu, el cual permite configurar el comportamiento de un robot a nivel de software, hardware, telemática y espacios dimensionales. El simulador permite agregar objetos cotidianos para crear un ambiente real, no únicamente desde la perspectiva del robot. El robot es configurado con nociones primarias y configuraciones generales, también, es programado para responder a estímulos externos como lo son: voz humana y obstáculos dispuestos en el simulador. Adicional, contiene algoritmos programáticos a nivel de software que garantizan el comportamiento esperado. Las reglas de la robótica aseguran que el comportamiento del robot se mantenga dentro del margen para el cual ha sido configurado, preparado y preprogramado. Así, la usabilidad es presentada tanto al estudiante como al docente para que puedan aplicar las nociones lógicas matemáticas, permite, también, medir esta aplicabilidad vinculada entre la robótica y la educación con la finalidad de discutir resultados y proponer trabajos futuros.

**Palabras clave:** robot, robótica, escolar, preescolar, simulador.

ÉLITE 2020, VOL. (2). NÚM. (2)  
ISSN: 2600-5875

Recibido: 23/05/2020

Revisado: 01/07/2020

Aceptado: 03/08/2020

Publicado: 07/09/2020

**ABSTRACT:**

Robotics enables the possibility of using technological resources that support academic processes. This research proposes the application of robotics in early childhood education with the aim of being implemented in logical-mathematical notions. To achieve educational applicability in this project, a simulator called CoopeliaSim Edu has been implemented, which allows configuring the behavior of a robot at the level of software, hardware, telematics, and dimensional spaces. The simulator allows you to add everyday objects to create a real environment, not only from the robot's perspective. The robot is configured with primary notions and general configurations, also, it is programmed to respond to external stimuli such as: human voice and obstacles arranged in the simulator. Additionally, it contains programmatic algorithms at the software level that guarantee the expected behavior. The rules of robotics ensure that the behavior of the robot remains within the range for which it has been configured, prepared, and pre-programmed. Thus, usability is presented to both the student and the teacher, for what they can apply mathematical logical notions, it also allows to measure this applicability linked between robotics and education to discuss results and propose future work.

**Keywords:** robot, robotics, school, preschool, simulator.

**INTRODUCCIÓN:**

Como sabemos la era digital ha provocado una revolución en todos los niveles, sociales, culturales, educativos, etc. Por lo tanto, siendo nuestro entorno la sociedad de la información moderna y sus avances tecnológicos, debemos adaptarnos a este avance llevando a la educación, aprendizaje de aptitudes y habilidades a estas nuevas tecnologías.

Para ello debemos aprovechar los recursos que nos brinda la tecnología, llevando a innovar la forma de enseñar para que los niños y niñas asimilen el conocimiento de mejor manera, más interactiva, que llamen su atención y fomente el autoaprendizaje.

Se debe ajustar la educación con el aprovechamiento de las tecnologías de la información y comunicación para volverlas una necesidad, fomentando nuevas propuestas y práctica, las cuales creen nuevas habilidades que fortalezcan las capacidades de aprendizaje, reaprender y retroalimentación en forma constante y continua.

Estas nuevas prácticas nos llevan a un modelo de educación descriptiva con la cual se mejora lo existente y dar un nuevo enfoque del aprendizaje y abriendo nuevas alternativas por lo tanto debemos tomar en cuenta algunos aspectos.

Reestructurar los modelos de transmisión del conocimiento mediante el uso de la tecnología, sometiendo a un cambio dinámico y flexible que se pueda adaptar a las necesidades y ritmos personales de cada niño y niña.

Nuevas formas de aprendizaje, aplicación de nuevas metodologías, las cuales se vinculan más a los niños y niñas despertando en ellos el interés y curiosidad por aprender.

Generar prácticas creativas e innovadoras implementando como herramienta de apoyo la tecnología de época y así motivar los procesos educativos. Proactividad de los niños y niñas en el aprendizaje asumiendo de un modo activo y con pleno control de su conducta al momento de adquisición de conocimientos.

En la presente investigación veremos la ayuda que nos puede ofrecer la robótica en la enseñanza y aprendizaje de las nociones lógico-matemáticas para llegar a una educación disruptiva usando metodologías innovadoras como es el caso de la robótica.

La robótica está regida por tres ramas principales siendo estas la programación, electrónica y mecánica. Para ellos tanto los niños y niñas como los educadores desarrollarán aptitudes, habilidades y conocimiento de nuevas ciencias las cuales tienen relación con la robótica siendo estos conocimientos básicos y de acuerdo con la edad de los niños y niñas participantes.

Estos nuevos aprendizajes en conjunto con la robótica contribuirán en:

- Fomentar el uso de tecnología (robótica) y su aplicación en el ámbito educativo.
- Fortalecer el trabajo colaborativo de educador – alumnos y entre alumnos.
- Desarrollar habilidades relacionadas con el pensamiento matemático, noción espacial y creatividad.
- Fomentar la participación e interactiva de los niños y niñas al realizar propuestas y mejorando ideas del proyecto planteado.

- Desafiar el nivel de desarrollo con el fin de fomentar el auto – aprendizaje y motivación.
- Fortalecer el desarrollo de un aprendizaje significativo mediante actividades lúdicas y colaborativas.

El desarrollo que vamos a observar gracias a la robótica en el alumno son aptitudes y habilidades de innovación, creatividad, resolución de problemas y retroalimentación con la finalidad que los niños y niñas tomen en cuenta su progreso y avance en su conocimiento. Desarrollando habilidades en los niños y niñas que permitan afrontar las futuras exigencias tecnológicas y sociales.

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **Robótica**

Esta disciplina de las ciencias tecnológicas y de computación proviene etimológicamente de la palabra robot, la cual significa, históricamente, esclavo, servidumbre o trabajo forzado, sin embargo, ha sido adaptada a las necesidades contemporáneas para definir una actividad repetitiva que resuelve un problema en específico un cuerpo eléctricamente conectado con elementos telemáticos y de software que mantiene autonomía.

Es así como la robótica es definida como una disciplina de automatizar el movimiento de objetos telemáticos y electrónicos en el espacio utilizando señales digitales y en ocasiones también involucran señales análogas.

El objetivo principal que impulsa a la continua utilidad profesional de la robótica es implementarla en procesos o procedimientos de alta peligrosidad, automatización industrial exponencial y actividades alineadas específicamente a la aca-

demia.

El conocimiento social hacia la robótica sugiere que la forma física del hardware debe ser semejante a la de un humano, sin embargo, la forma que adopta un robot con reglas de la robótica programadas en su software depende directamente de su aplicabilidad y funcionalidad.

Por lo tanto, las principales características, físicas y funcionales, que se debe considerar al implementar la robótica son las siguientes:

- Debe tener la capacidad de mover objetos físicos, así como también, manipularlos.
- Contiene reglas programáticas a las cuales se debe regir para mantenerse por dentro del margen de sus actividades programadas e incrustadas a nivel de software.
- Su programación debe ser adaptable, escalable y constantemente actualizable debido a que tanto la lógica como las reglas de la robótica van variando respecto al tiempo y ejecución de sus actividades.
- Estas actividades empujan al arquitecto de software a programar la lógica de la robótica dentro del dispositivo electrónico de tal manera que se puede programar o configurar acciones específicas.
- La robótica programada a nivel de software en el robot debe ejecutarse de manera automática por lo que las reglas incrustadas garantizan una autonomía adecuada para la ejecución del dispositivo electro-mecánico.

El crecimiento exponencial de la demanda de automatizar objetos no animados para hacerlos autómatas y que brinden soluciones tecnológicas esperadas, por lo tanto, se listan los temas centrales de la robótica a continuación:

- La arquitectura de la robótica
- Especificación, diseño e implementación del movimiento y de la trayectoria.
- La cinemática de la robótica
- La dinámica de la robótica.

Estos conceptos teóricos son la base donde se fundamenta una adecuada implementación de la robótica en cualquier campo que se pretende sumergir este elemento tecnológico.

### **Robótica Educativa**

La robótica educativa se ha generado con el objetivo principal de tener un acercamiento adecuado a las problemáticas originadas en distintas áreas del conocimiento, tales como:

- Matemáticas.
- Ciencias naturales.
- Ciencias experimentales.
- Fundamentos de tecnología.
- Ciencias de la información.
- Ciencias de la comunicación.

En los años 70 se implementó el primer sistema basado en robótica para la educación el cual fue desplegado en un laboratorio orientado a la psicología.

A partir de este hito, la robótica educativa ha sido aplicada con más frecuencia en la enseñanza a niveles de educación básica, secundaria y superior. Este crecimiento de implementación tecnológica tan exponencial que empresas como LEGO ha venido desarrollando un conjunto de robots denominados kits robóticos orientados a la capacitación académica de niños y jóvenes.

Uno de los beneficios de este primer acercamiento con las herramientas robóticas que brinda la industria, no es necesario tener conocimientos previos referentes a robótica o tecnología.

Esta intervención tecnológica deja la experiencia al integrar la robótica con el proceso de enseñanza en niveles básicos, acoplando de forma adecuada control y planificación, permitiendo el crecimiento escolar hacia niveles superiores, como universidades y que este sea el esperado de acuerdo con el rendimiento académico del estudiante.

El proceso de enseñanza-aprendizaje es motivado por la iniciativa de la implementación de la robótica en etapas iniciales, potenciando actitudes que van relacionadas directamente con las matemáticas y la pseudo programación.

Esto se ve reflejado en el objetivo principal de la robótica educativa, es decir, lograr conseguir

los más altos niveles de competitividad y productividad tecnológica que son pilar fundamental en el desarrollo industrial y digital de un país, así como también, generar en el estudiante el interés acerca de las ciencias y la ingeniería desde sus primeras etapas educativas.

Finalmente, otro de los aspectos de la robótica educativa es el de motivar a los niños y niñas para que las asignaturas tradicionales tales como relaciones lógico matemáticas, comprensión y expresión oral y escrita, descubrimiento del medio natural y cultural, entre otras seas más interactivas, atractivas y colaborativas, con el fin de crear ambientes amigables y que llamen su atención.

En educación inicial es importante tomar en cuenta lo descrito por (Quiroga, 2018, 52-64) “la manera acertada de trabajar con los niños, pues antes de los 8 años sus aprendizajes deben ser basados en las vivencias, la observación directa, el contacto con los materiales y los objetos, la utilización de sus sentidos en todo momento, la práctica del ensayo-error, la exploración del medio a través del juego hasta lograr nuevos resultados.” Esto permite que el niño y niñas aprendan mediante la exploración y juego generando un gran interés.

Uno de los objetivos principales de la robótica educativa es que el docente en conjunto con sus alumnos y alumnas construyan un robot el cual realice una actividad determinada mediante instrucciones dadas, con la finalidad de resolver un problema, esto se logra mediante una base establecida en conjunto con la colaboración de ideas, imaginación e ingenio de los niños y niñas, generando una conocimiento mediante la exploración y juego como se lo mencionaba anteriormente para lograr el objetivo principal y como también lo explica (Min. Ed. Argentina, 2018).

### **Nociones lógicas matemáticas**

Las nociones lógico matemática permiten desarrollar el pensamiento lógico y abstracto

desde edades tempranas, debido a que el uso del material concreto es específico para el desarrollo de este y se lo evidencia en la cotidianidad con tareas simples.

El material concreto para usar debe tener características como fácil manipulación, objetos que posean propiedades no cambiantes y atributos únicos, los cuales puedan ser comparados entre sí, clasificados y seriados. Para adentrar a los niños y niñas en las nociones matemáticas estas deben llevar mediante un proceso ordenado que ayude a ir identificando y poco a poco llegar a la enseñanza de esta aptitud.

Las aptitudes y habilidades que los niños y niñas deben llegar a poseer en educación inicial son las siguientes, referencia de (Espinoza Cevallos & lema Ruíz, 2015):

- Cuantificadores, ejemplo: nada, poco, mucho, uno, todo, tanto como, más, menos, etc.
- Seración.
- Geometría, figuras geométricas básicas.
- Ubicación, dirección y posición espacial, entre objetos y objetos con respecto a su cuerpo, ejemplo: cerca / lejos, arriba / abajo, delante / detrás, encima / debajo, dentro / fuera, lleno / vacío.
- Lateralidad y direccionalidad.
- Medidas no convencionales como:  
Peso, ejemplo: poco, liviano, pesado, pesa mucho.

- Capacidad, ejemplo: lleno, vacío, medio,
- Longitud, ejemplo: largo, corto, ancho, angosto.
- Tamaño, ejemplo: pequeño, grande, mediano, delgado.
- Tiempo, ejemplo: poco tiempo, mucho tiempo, día, semana, rápido, lento.
- Concepto numérico.

Según Piaget la transición madurativa por la que pasa el niño ayuda a su desarrollo cognitivo que va adquiriendo desde el nacimiento etapa sensorio motriz, hasta la etapa de las operaciones formales (Piaget, 1997).

- Etapa sensorio motriz
- Etapa preoperacional
- Etapa de operaciones concretas
- Etapa de operaciones formales

Robótica aplicada en el proceso de enseñanza aprendizaje de las naciones lógicas matemáticas

La aplicación de la robótica en la enseñanza de las nociones para niños y niñas de educación inicial consiste en una herramienta de ayuda para el docente ya que ayuda a cambiar la metodología de enseñanza-aprendizaje volviéndola una educación disruptiva en la cual cambia el paradigma tradicional y en varios casos rompiendo con este ya que la modalidad de transmisión del conocimiento cambia por algo innovador y que se adapta a la época.

La robótica al igual que las matemáticas ayuda a que el niño desarrolle el pensamiento lógico, comenzando con el cimiento que son las nociones lógico-matemáticas al inicio de su educación y que estas sean firmes y de su agrado para que

el resto de su educación formal se lleve de manera en la cual se siga generando el interés necesario y que esta materia se torne más agradable.

Siendo los niños y niñas de educación inicial Nativos Digitales el uso de robots ayuda a que ellos tomen más interés y curiosidad al momento de aprender, a su vez utilizando su creatividad, colaboración e ingenio para el ensamble de los robots que ayudarán a la resolución de problemas y llegar a cumplir con los objetivos planteados.

Con la ayuda de la robótica podemos incursionar en la enseñanza de varias aptitudes y habilidades:

- **Clasificación:** secuencia en la cual el robot puede ayudar a clasificar objetos por sus cualidades y características físicas.
- **Seriación:** el robot con una pantalla integrada puede proponer series y que estas sean repetidas por los niños y niñas.
- **Geometría:** identificación de figuras geométricas básicas.
- **Cuantificadores:** organizar grupos con diferentes cantidades.
- **Tiempo:** mediante movimientos del robot a diferentes velocidades y preguntar si el movimiento es en tiempo rápido, lento, etc.
- **Relación número cantidad:** relaciona objetos con una cantidad específica acercando así a los niños y niñas con las cantidades numéricas.

## **METODOLOGÍA:**

La metodología que se usará para el presente estudio es la metodología experimental ya que mediante la valoración de sujetos y variables experimentales se va a obtener conclusiones y resultados.

La prueba se realiza mediante condiciones establecidas poseen los siguientes indicadores sujetos a cuantificación:

- Funcionamiento de la programación.
- Interacción de los sujetos de prueba con el programa virtual de robots.
- Retroalimentación inmediata.
- Interés y motivación de los participantes.

Se ha escogido este método de investigación ya que lograremos determinar las causas y efectos que tendrán nuestros indicadores para llegar a un conclusión final, “el uso y eficiencia que pueden tener el uso de la robótica para la enseñanza-aprendizaje de las nociones lógicas matemáticas”, nuestra metodología presenta un diseño experimental verdadero ya que vamos a realizar una valoración estadística y así podemos tomar conclusiones a partir de las variables antes mencionadas ya que tenemos un grupo de control constante y variables claras.

Las herramientas estadísticas nos ayudarán a predecir el comportamiento futuro de nuestro experimento para poder poner en marcha la aplicación del proyecto a una escala más grande.

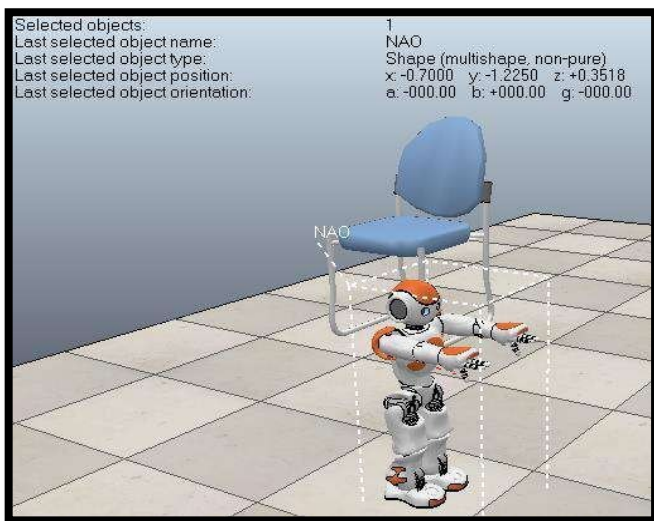
**Puesta en marcha y despliegue de la robótica en la educación.**

La aplicación de la robótica para la presente investigación será realizada bajo las normativas tecnológicas de un simulador controlado.

Perspectiva numérica: la robótica orientada a este campo cumple con los objetivos de fortalecer conocimientos numéricos y operaciones matemáticas simples, de modo que, con el objetivo de que el estudiante recuerde números naturales, el robot se comportó como a continuación se enlista:

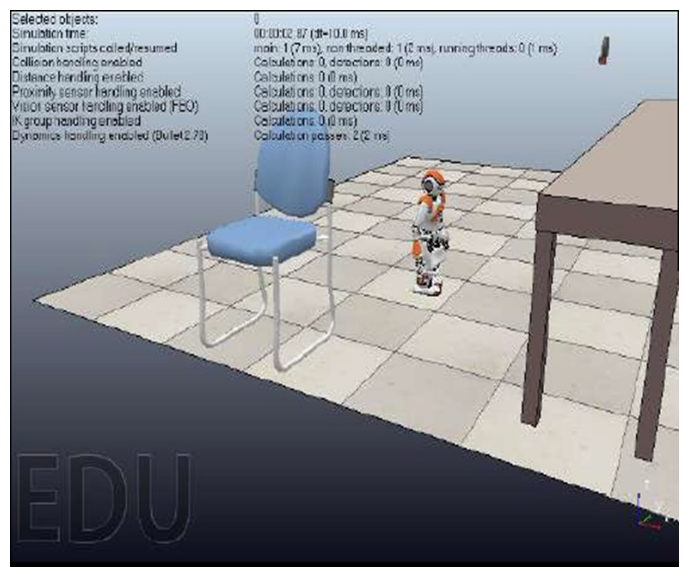
- Emitir un saludo por n veces.
- Mover sus extremidades superiores por n veces
- Girar n veces

Utilizando el simulador, se programó varias rutinas que cumplen con el objetivo de reforzar la matemática haciendo que el estudiante de un seguimiento a la cantidad de movimientos que realizó el robot como se presenta en la siguiente figura.



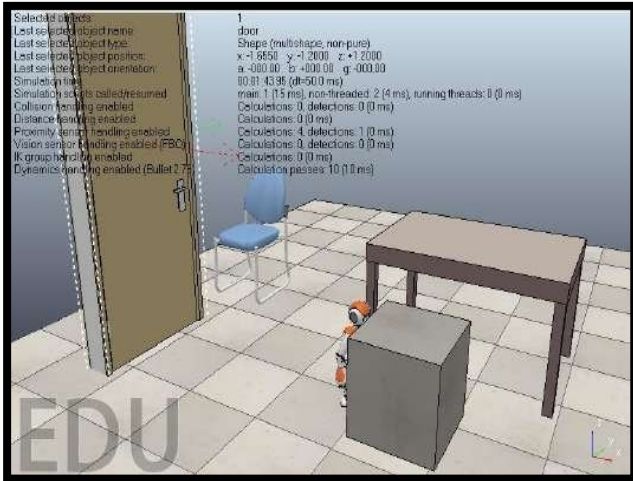
**Figure 1:** Robot en movimiento de extremidades superior. (Elaboración propia).

El robot, al recibir órdenes directas del estudiante o del docente, se ha trasladado en el espacio que fue creado para la simulación, de tal manera que se ha logrado aproximar a una mesa con la ayuda giros preprogramados y la constante actividad que le permite trasladarse siempre hacia adelante, tal y como se ha predefinido en movimientos preliminares y configuraciones por defecto como se presenta en la siguiente figura:



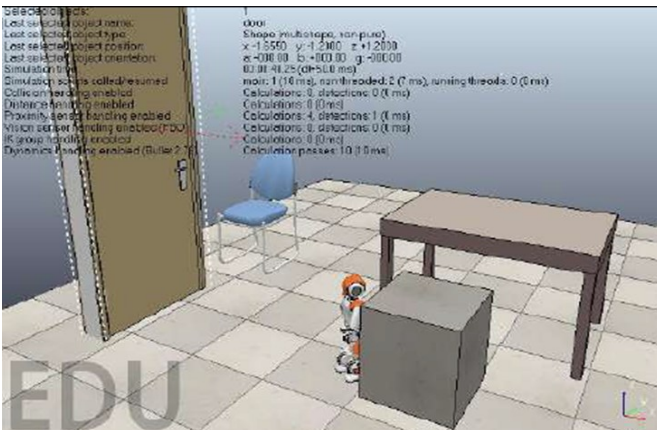
**Figure 2:** Robot girando y trasladándose en el espacio simulado. (Elaboración propia)

Perspectiva geométrica: el objetivo de esta automatización desde la perspectiva de la robótica es reforzar las nociones principales acerca de la dimensionalidad y el espacio como se presenta en la siguiente figura:

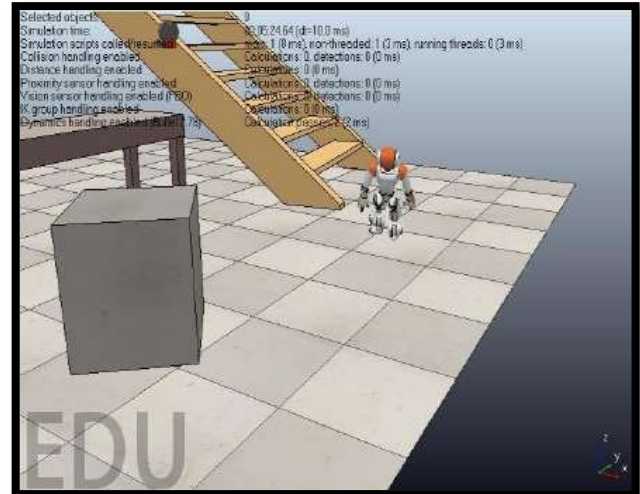


**Figure 3:** Simulación con obstáculos geométricos. (Elaboración propia)

El robot ha llegado a un obstáculo, de tal manera que deberá esquivarlo para continuar su paso como se muestra en la siguiente figura:



**Figure 4:** Desplazamiento del robot al encontrar obstáculos geométricos. (Elaboración propia) El robot adquiere este comportamiento de evadir objetos en el ambiente gracias a la interacción de los niños y niñas que interactúan con él. Los estudiantes están en la capacidad de reconocer las dimensiones y el espacio, de manera que al dar un orden al robot, este último toma una decisión para esquivar los objetos que se atraviesan en su camino como se presenta en la siguiente imagen.



**Figure 5:** Desplazamiento de robot simulado al escuchar órdenes del docente o el estudiante. (Elaboración propia)

Los componentes programáticos que designan las leyes algorítmicas por las cuales se rige el comportamiento de los robots guiados a las leyes de la robótica son susceptibles, configurables y adaptables al proceso de enseñanza-aprendizaje según sea necesario.

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Siendo un grupo de estudio de 8 niños, niñas y un grupo de 6 profesores, dando un total de 14 personas de estudio se obtiene los siguientes resultados:

- Funcionamiento de la programación.

Funcionamiento de la programación	Bajo	Intermedio	Alto
Niños y niñas	1	0	7
Profesores	0	1	5
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>

**Tabla 1:** Funcionamiento de la programación.



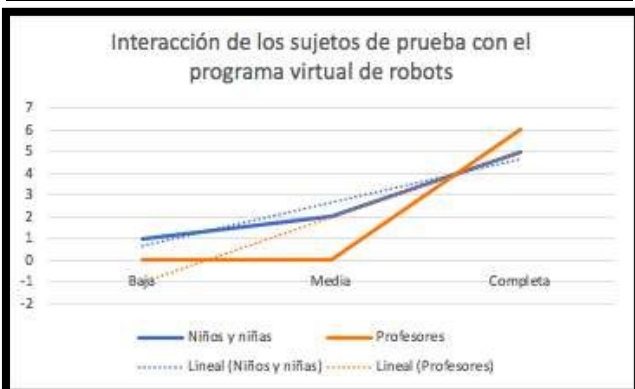
**Figure 6:** Funcionamiento de la programación. (Elaboración propia)

Podemos observar que en el funcionamiento del programa solo un niño y un profesor tuvieron problemas con el programa esto se debió a problemas de conexión de internet que presentaron los sujetos de estudio.

- Interacción de los sujetos de prueba con el programa virtual de robots.

**Tabla 2:** Interacción entre el simulador y los actores.

Interacción de los sujetos de prueba con el programa virtual de robots	Baja	Media	Completa
Niños y niñas	1	2	5
Profesores	0	0	6
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>11</b>



**Figure 7:** Interacción entre el simulador y los actores. (Elaboración propia)

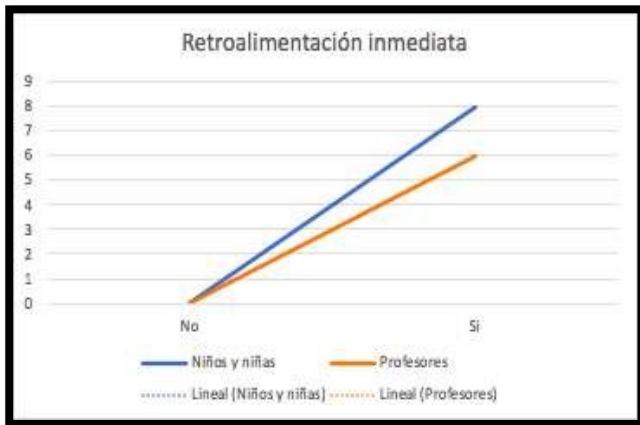
La interacción de los sujetos de estudio presenta un índice alto el 78,6% de los participantes completaron todo el programa y solamente el 21,4% no logró concluirlo.

Lo que nos indica que se debe dejar la opción a que el alumno pueda concluir el ciclo desde el momento donde lo dejó ya que esto se puede ocasionar por diversos factores que muchas veces no pueden depender del alumno.

- Retroalimentación inmediata.

Retroalimentación inmediata	No	Si
Niños y niñas	0	8
Profesores	0	6
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>14</b>

**Tabla 3:** Retroalimentación inmediata.



**Figure 8:** Retroalimentación inmediata. (Elaboración propia)

Los niños y niñas que presentaron una o varias fallas en el ciclo pudieron realizar la retroalimentación inmediata necesaria y pasarla con satisfacción lo cual nos indica que los participantes generaron el interés y motivación por el aprendizaje de las aptitudes y habilidades.

- Interés y motivación de los participantes.

Interés y motivación de los participantes	Bajo	Alto
Niños y niñas	0	8
Profesores	0	6
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>14</b>

**Tabla 4:** Interés y motivación.



**Figure 9:** Interés y motivación. (Elaboración propia)

Todos los participantes mostraron interés y motivación al ser el uso de robots en la aplicación de las nociones lógicas matemáticas ya que los niños y niñas al ser nativos tecnológicos, se genera una curiosidad por la nueva tecnología y más si esta es aplicada a sus estudios por lo cual se genera el presente resultado de aceptación.

En cada gráfico se puede observar las líneas de tendencia las cuales son positivas indicando así que en proyecciones futuras o con un grupo más numeroso de estudio este va a dar resultados positivos y favorables, ayudando así a que los niños y niñas generen un aprendizaje significativo con resultados favorables en un futuro.

**CONCLUSIONES:**

Posterior a la investigación y ejecución del siguiente trabajo, se presentan las siguientes a continuación:

La robótica en educación inicial propone una alternativa paralela a los métodos tradicionales en el que los niños, niñas y estudiantes desarrollen conceptos tecnológicos garantizando la interpretación adecuada con la realidad.

El diseño, desarrollo, implementación y automatización de sistemas robóticos con fines didácticos resulta un proceso relativamente sencillo desde la perspectiva de la ingeniería de software y electrónica.

Debido al crecimiento exponencial de la tecnología, la enseñanza utilizando medios tecnológicos se ha vuelto una necesidad indiscutible, es por esta razón que es imperiosa la implementación de instrumentos robóticos que soporten el entorno de la educación a nivel inicial.

Es adecuado crear un entorno de simulación con los instrumentos de robótica antes de adquirir los equipos físicos, este procedimiento asegura que la programación del robot será realizada bajo lineamientos previamente probados en escenarios controlados.

### **Recomendaciones y trabajos futuros**

Para futuros trabajos relacionados a la investigación científica realizado en el presente artículo, se listan las siguientes recomendaciones a continuación:

- Es necesario la capacitación de entornos sistematizados y orientados a la robótica educativa hacia educandos con el fin de que la implementación de estos instrumentos académicos sea el más adecuado.
- El presente trabajo presenta una iniciativa introductoria en la cual se puede conjugar elementos de ingeniería con actividades académicas y de educación, de manera que el proceso de enseñanza-aprendizaje se adapta al crecimiento exponencial de la tecnología, por lo tanto:
- Se recomienda para futuros trabajos tomar la base experimental que se ha presentado y fu-

sionarla con asignaturas diferentes a las ciencias exactas y matemáticas. La robótica está preparada para acoplarse a todos los campos educativos que son tratados en educación inicial.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- Álvarez Caro, I. (2017). Introducción a la Robótica. Madrid: Dextra.
- Barrientos, A. (2016). Fundamentos de robótica (2nd ed.). Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España.
- CEA-GTRob. (2016). El libro blanco de la robótica en España. Barcelona.
- Espinoza Cevallos, C., & Lema Ruíz, R. (2015). Pre-Matemáticas. Universidad Técnica de Machala.
- Fu, K., Gonzalez, R., Lee, C., & Dormido Bencomo, S. (2012). Robotica Control, Detección, Visión and Inteligencia (12thed.). Madrid: McGraw-Hill.
- García Armada, E. (2015). Robots. Madrid:CSIC.
- HAMZAT, O. (2015). Building an arithmetic/mathematic assistant (chatbot). GRIN Publishing.
- McCloy, D., Harris, D., & Chehade Durán, A.(2013). Robótica (7th ed.). México: Limusa.
- Min. Ed. Argentina. (2018). RobotLab Guía Didáctica. Aprender conectados. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL006119.pdf>
- Pharr, M., Wenzel, J., & Humphreys, G. (2017). "Physically based rendering." Morgan Kaufmann.
- Piaget, J. (1997). The Principles of Genetic Epistemology (Vol. VII). Gedisa.
- Quiroga, L. P. (2018, 06). La robótica: otra forma de aprender. Revista de educación & pensamiento, I (22 ed.), 52 - 64. [file:///Users/andresmunoz/Downloads/Di alnet-LaRobotica-6592450.pdf](file:///Users/andresmunoz/Downloads/Di%20alnet-LaRobotica-6592450.pdf)
- Saha, S. (2013). Introducción a la Robótica. España: McGraw-Hill España.