



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICA

FACULTAD DE INGENIERIAS, INDUSTRIAS Y

PRODUCCIÓN

CARRERA DE COMPUTACION

TEMA:

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DE LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE EDUCACION INICIAL EN LA UNIDAD EDUCATIVA “INDOAMÉRICA” MEDIANTE EL USO DE LA EDUCACIÓN 4.0.

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas.

Autor (a)

Lisseth Estefanía Guangasi Medina

Tutor(a)

Ing. Patricio Álvarez Lara, MGTR

Ambato - Ecuador

Agosto, 2024

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Lisseth Estefanía Guangasi Medina declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DE LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE EDUCACIÓN INICIAL EN LA UNIDAD EDUCATIVA “INDOAMÉRICA” MEDIANTE EL USO DE LA EDUCACIÓN 4.0.”, como requisito para optar al grado de Ingeniero en Sistemas y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 21 días del mes de agosto de 2024, firmo conforme:

Autor: Lisseth Estefanía Guangasi Medina

Firma:



Número de Cédula: 1804609632

Dirección: Tungurahua, Santiago de Píllaro, Píllaro, San Juan.

Correo Electrónico: lissethmedina2204@gmail.com

Teléfono: 0989925249

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DE LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE EDUCACION INICIAL EN LA UNIDAD EDUCATIVA “INDOAMÉRICA” MEDIANTE EL USO DE LA EDUCACIÓN 4.0.” presentado por Lisseth Estefanía Guangasi Medina, para optar por el Título Ingeniero en Sistemas,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Ambato, 21 de agosto del 2024



Firmado electrónicamente por:
**PATRICIO GUSTAVO
LARA ALVAREZ**

.....
Ing. Patricio Álvarez Lara. MGTR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 21 de agosto 2024



.....
Liseth Estefanía Guangasi Medina
1804609632

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DE LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE EDUCACION INICIAL EN LA UNIDAD EDUCATIVA “INDOAMÉRICA” MEDIANTE EL USO DE LA EDUCACIÓN

4.0”, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Ambato, 22 de agosto del 2024 esa fecha va en todos los trabajos

Ing. Hugo Yáñez Rueda, MGTR.

LECTOR(A)

Ing. Wilson Peñaherrera Acurio, MGTR.

LECTOR(A)

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a Dios por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, por darme la sabiduría y perseverancia necesaria para alcanzar esta meta. También a mis queridos padres, Cecilia Medina y Eduardo Guangasi, por su apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado, brindándome el amor y el apoyo necesario para no rendirme.

Gracias por creer en mí y por no dejarme sola en los momentos difíciles.

A mis hijos Mateo y Sebastián quienes fueron y siempre serán mi mayor motivación. Gracias por ser la luz que ilumina mis días y el motor que impulsa a seguir adelante y no detenerme. A mis docentes de la Universidad Tecnológica “Indoamérica” por su paciencia y dedicación al enseñar gracias por compartir sus conocimientos y por su invaluable guía a lo largo de este proceso.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a la “UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA” por haberme abierto las puertas para poder cursar mi Carrera así como también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y apoyo para seguir adelante día a día.

Además, agradezco a Dios por permitirme terminar mi carrera junto a mis seres queridos: mis padres y mis hijos. Aunque no hablen, ellos me han enseñado muchas lecciones valiosas en la vida.

A mis pequeños muchos decían que eran un gran obstáculo, pero les demostramos que no fue así ustedes eran los dos motores que me impulsaron a llegar a la meta. No ha sido nada fácil. Pero logramos caminando juntos en este camino.

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	I
APROBACIÓN DEL TUTOR	II
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	III
APROBACIÓN DE LECTORES	IV
Ing. Hugo Yáñez Rueda, MGTR.....	IV
Ing. Wilson Peñaherrera Acurio, MGTR.	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XI
1. CAPITULO I	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.1.2 CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1.3 EL PROBLEMA	5
1.1.4 PROGNOSIS	6
1.1.4 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	7
1.1.5 JUSTIFICACIÓN	9
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 General	11
1.2.2 Específicos	12
2. CAPÍTULO II	13
2.1 Antecedentes investigativos	13
2.2 Fundamentación teórica	14
2.1.1 Lógica matemática	14
2.1.2 Robot	15
2.1.4 Lenguaje.....	17
2.1.5 Motores	18
2.2 Educación 4.0: Transformación Digital en el Contexto Educativo.....	18
2.3 Herramientas tecnológicas: el rol del robot Sphero Indi	20
2.4 Metodologías innovadoras para la enseñanza de lógica matemática	22
2.4.1 Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	22
2.4.2 Gamificación	23
2.4.3 Aprendizaje Basado en Retos	23
2.4.4 Aprendizaje Exploratorio.....	24
2.4.5 Pensamiento Computacional.....	24
3. CAPÍTULO III.....	26
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
3.1 Población y muestra	26
3.1 Modalidad de investigación.....	26
3.1.1 Diseño no experimental.....	27
3.1.2 Diseño transversal	28
3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	28
3.2.1 Test.....	28

4.	CAPÍTULO IV.....	30
4.1	PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	30
4.1.1	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	30
4.1.2	Análisis comparativo.....	33
4.2	METODOLOGÍA	34
4.2.1	Metodología de Diseño Participativo.....	36
4.3	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	39
4.4	RESULTADOS	40
4.5	Análisis de resultados del test de lógica matemática en la UEI.....	44
5.	CAPITULO V	48
5.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
5.1.1	CONCLUSIONES	48
5.1.2	RECOMENDACIONES	48
	BIBLIOGRAFÍA	50
	ANEXOS	54

Índice de tablas

TABLA I POBLACIÓN DE ESTUDIO	26
TABLA II FACTIBILIDAD TÉCNICA	32
TABLA III ANÁLISIS DE COMPONENTES DE HARDWARE Y SOFTWARE	33
TABLA IV METODOLOGÍA 1	35
TABLA V METODOLOGÍA 2	35
TABLA VI METODOLOGÍA 3	36
TABLA VII CATEGORIZACIÓN DE LA ENTREVISTA DE LA DOCENTE 1	41
TABLA VIII CATEGORIZACIÓN DE LA ENTREVISTA DE LA DOCENTE 2.....	42
TABLA IX PRETEST APLICADO A NIÑOS DE INICIAL 1 EN LA UEI	44
TABLA X POSTEST APLICADO A NIÑOS DE INICIAL 1 EN LA UEI.....	46
TABLA XI CHI-CUADRADO ENTRE PRETEST Y POST-TEST	47

Índice de figuras

Fig. 1. Esquema del problema.	6
Fig. 2 Esquema de lenguaje de programación	17
Fig. 3 Motores de robot educativo	18
Fig. 4: Robot Sphero indi.....	21
Fig. 5. Pasos para la implementación de la metodología	40

RESUMEN

En el contexto actual de la educación, es fundamental abordar de manera efectiva el aprendizaje de la lógica matemática en niños de nivel inicial para potenciar su desarrollo cognitivo. En este sentido, el presente proyecto se enfoca en diseñar una metodología innovadora junto a la implementación de un robot que promueva el pensamiento lógico-matemático en los más pequeños. El objetivo principal de este estudio es implementar una metodología educativa que favorezca el aprendizaje de la lógica matemática en niños de educación inicial, buscando mejorar su comprensión de conceptos matemáticos básicos y fomentar su desarrollo integral. Se utilizó un enfoque de investigación acción, combinando métodos teóricos y empíricos para diseñar e implementar la metodología educativa. La población de estudio estuvo compuesta por 20 niños de entre 3 y 5 años, seleccionados de forma aleatoria en dos instituciones educativas de Ambato y Píllaro. Tras la aplicación de la metodología, se observó un incremento del 30% en la comprensión de conceptos de tamaño, un 50% de mejora en la resolución de problemas matemáticos y un aumento del 40% en la motivación por aprender lógica matemática. Los resultados obtenidos reflejan el impacto positivo de la metodología implementada en el aprendizaje de la lógica matemática en niños de educación inicial, destacando la importancia de estrategias educativas innovadoras para potenciar el desarrollo cognitivo de los más pequeños.

DESCRIPTORES: Lógica matemática, educación inicial, metodología educativa, desarrollo cognitivo, aprendizaje innovador.

ABSTRACT

In the current context of education, it is essential to effectively address the learning of mathematical logic in young children to enhance their cognitive development. In this regard, the present project focuses on designing an innovative methodology along with the implementation of a robot to promote logical-mathematical thinking in young children. The main objective of this study is to implement an educational methodology that supports the learning of mathematical logic in early childhood education, aiming to improve their understanding of basic mathematical concepts and foster their overall development. An action research approach was used, combining theoretical and empirical methods to design and implement the educational methodology. The study population consisted of 20 children aged between 3 and 5 years, randomly selected from two educational institutions in Ambato and Píllaro. Following the application of the methodology, a 30% increase in the understanding of size concepts, a 50% improvement in solving mathematical problems, and a 40% increase in motivation to learn mathematical logic were observed. The results obtained reflect the positive impact of the implemented methodology on the learning of mathematical logic in early childhood education, highlighting the importance of innovative educational strategies to enhance the cognitive development of young children.

DESCRIPTORS: Mathematical logic, early childhood education, educational methodology, cognitive development, innovative learning.

1. CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.2 CONTEXTUALIZACIÓN

En este apartado, se analizará los antecedentes que han marcado las metodologías para apoyar el aprendizaje de la lógica matemática de los niños de inicial utilizando la Educación 4.0. Al explorar los precedentes de manera detallada, se describe las contribuciones previas, los vacíos en el conocimiento existente y las tendencias que han influido en el enfoque de las metodologías de aprendizaje.

La Educación 4.0, también conocida como la Cuarta Revolución Industrial de la Educación, ha emergido como un cambio significativo en el paradigma educativo en Ecuador. Este enfoque se caracteriza por la integración de tecnologías digitales y herramientas innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro [1].

De acuerdo a Ramírez et al. [2], en Ecuador, la educación 4.0 está ganando terreno gradualmente, con diversas iniciativas que buscan transformar la educación tradicional y adoptar un enfoque más personalizado y centrado en el estudiante, ya que algunos de los principios clave de la Educación 4.0 en este país incluyen la personalización del aprendizaje, el fomento del aprendizaje activo, la integración de tecnologías digitales y el desarrollo de habilidades del siglo XXI.

En el contexto de la enseñanza de la lógica matemática, la personalización del aprendizaje juega un papel crucial. La Educación 4.0 se esfuerza por adaptar la educación a las necesidades y estilos de aprendizaje individuales de cada estudiante [2]. Esto es especialmente relevante en el ámbito de la lógica matemática, donde la comprensión individual de conceptos y la resolución de problemas varían

considerablemente. En este sentido, la personalización permite que los estudiantes avancen a su propio ritmo, abordando las brechas individuales y fortaleciendo su comprensión de la lógica matemática.

La enseñanza de la lógica matemática se beneficia enormemente del aprendizaje activo. La participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, explorando, investigando y resolviendo problemas, promueve una comprensión más profunda y significativa de los conceptos lógico-matemáticos [3]. De tal forma, a decir de Ekos [4], la Educación 4.0 fomenta este enfoque, reconociendo que la lógica matemática no es solo un conjunto de reglas abstractas, sino un conjunto de habilidades que se desarrollan mejor a través de la práctica y la aplicación. En este sentido, la integración de tecnologías digitales, como simuladores, realidad virtual y plataformas de aprendizaje en línea, se presenta como un recurso valioso para mejorar la enseñanza de la lógica matemática [5]. Estas herramientas proporcionan entornos interactivos que permiten a los estudiantes visualizar conceptos abstractos y aplicar la lógica de manera práctica.

En el marco de la lógica matemática, la Educación 4.0 busca fomentar el desarrollo de habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación [5]. Pero, a pesar de los avances prometedores, la implementación de la Educación 4.0 en Ecuador enfrenta desafíos como la brecha digital, la falta de infraestructura y la necesidad de capacitación docente [6]. Estos obstáculos son especialmente relevantes en el contexto de la enseñanza de la lógica matemática, donde la accesibilidad a las tecnologías digitales puede variar. Sin embargo, las iniciativas en marcha buscan superar estos desafíos, apuntando a una transformación integral de la educación ecuatoriana para preparar a las generaciones futuras de manera más efectiva.

Por ello, la Educación 4.0 ofrece un marco innovador para la enseñanza de la lógica matemática en Ecuador, incorporando principios clave que impulsan la personalización, el aprendizaje activo, el uso de tecnologías digitales y el desarrollo de habilidades del siglo XXI. En este sentido, en esta investigación se plantea realizar el análisis de algunos estudios que pueden indicarnos estadística exacta de lo que se ha realizado en sobre esta temática.

En el Ecuador, Llerena [7] plantea que este estudio llevado a cabo bajo el título *Utilización de recursos tecnológicos de carácter didáctico para el fomento de habilidades lógico-matemáticas en infantes de 4 a 5 años de la Unidad Educativa José Ignacio Ordoñez*. La población estuvo conformada por niños y niñas cuyas edades oscilan entre 4 y 5 años y que son estudiantes en la mencionada institución educativa. La metodología de esta investigación fue un análisis detallado acerca de la aplicación de recursos tecnológicos de carácter didáctico con el fin de estimular el desarrollo de nociones lógico-matemáticas en niños y niñas de 4 a 5 años de edad. El propósito fundamental del estudio se centró en la evaluación de la familiaridad y el uso que hacen los docentes de tales recursos tecnológicos con miras a fortalecer las habilidades lógico-matemáticas en los infantes. Los resultados obtenidos durante la investigación pusieron de manifiesto que los docentes predominantemente recurren a recursos tecnológicos como la pizarra digital, el proyector multimedia y la computadora como herramientas esenciales para cultivar las nociones lógico-matemáticas en los niños y niñas de 4 a 5 años.

Otto [8] en su artículo de investigación aborda la problemática de la baja competencia lógico-matemática entre los estudiantes de educación básica superior en la Zona 3 del Ecuador. El propósito fundamental es elevar dicha competencia mediante la implementación de metodologías innovadoras basadas en el

aprendizaje centrado en retos y problemas. La metodología empleada adoptó un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo y un diseño cuasi-experimental. Se constituyó un grupo de investigación compuesto por 200 estudiantes, divididos equitativamente en dos grupos: uno experimental y otro de control. Los resultados obtenidos revelaron una mejora significativa en la competencia lógico-matemática de los estudiantes pertenecientes al grupo experimental en comparación con sus pares del grupo de control. Estos hallazgos sugieren un impacto positivo de las metodologías innovadoras en la mejora de las habilidades lógico-matemáticas entre los estudiantes de educación básica superior en la Zona 3 del Ecuador.

Garcés [26] plantea en su estudio que en Ecuador, el Ministerio de Educación ha puesto en marcha el programa "Ecuador Educa 4.0" con el fin de fomentar la educación digital en todo el país. Este programa contempla la distribución de tabletas a estudiantes y profesores, así como la capacitación en tecnologías digitales y la creación de contenidos educativos digitales. En la provincia de Tungurahua, algunas instituciones educativas han adoptado tecnologías digitales en sus métodos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo, la Universidad Técnica de Ambato ha implementado la plataforma virtual "UTA Virtual" para proporcionar cursos en línea y recursos educativos digitales a sus estudiantes.

En la zona 3, que comprende las provincias de Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua y Pastaza, se han lanzado iniciativas similares con el objetivo de impulsar la Educación 4.0. La Universidad Técnica de Cotopaxi, por ejemplo, ha introducido la plataforma virtual "UTC Virtual" para ofrecer cursos en línea y recursos educativos digitales a sus estudiantes. Es relevante subrayar que la implementación de la Educación 4.0 en Ecuador y en la zona 3 está en proceso y

requiere una mayor inversión tanto en tecnologías como en la capacitación necesaria para lograr una ejecución efectiva.

1.1.3 EL PROBLEMA

La falta de estrategias y las dificultades en la transmisión de conocimientos en la educación inicial es un desafío importante que enfrentan los educadores en este nivel educativo y para abordarlo es necesario considerar varias estrategias y enfoques distintos que pueden ayudar a optimizar el tiempo del docente y mejorar la transmisión efectiva de conocimientos en la Educación Inicial [8].

El progreso tecnológico ha impulsado la evolución educativa hacia la era de la Educación 4.0, caracterizada por la implementación de tecnologías y nuevas herramientas informáticas destinadas a respaldar el aprendizaje en diversas disciplinas [4]. En el ámbito de las matemáticas, se evidencia que la disparidad en los conocimientos previos de los niños al ingresar a los centros de Educación Básica genera retrasos en la ejecución de los temas planificados, ya que es necesario abordar deficiencias en su contenido. Cuando los docentes realizan refuerzos de conocimientos, los niños con dificultades en aspectos fundamentales como son los colores demandan una atención especial, desatendiendo así a sus compañeros y generando desorden en el aula. Esta distracción, a su vez, propicia que otros estudiantes se desconcentren.

Todo esto contribuye a que los docentes no apliquen estrategias efectivas en el aula de inicial, de tal forma que no se logra impartir de manera integral los conceptos de lógica matemática al 100% a los estudiantes de nivel inicial, quienes llegan con vacíos y presentan considerables obstáculos en su proceso de aprendizaje [9]. Por tanto, resulta imperativo recurrir al uso de la tecnología como un apoyo fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el fin de superar estas

dificultades y garantizar una instrucción más efectiva y personalizada

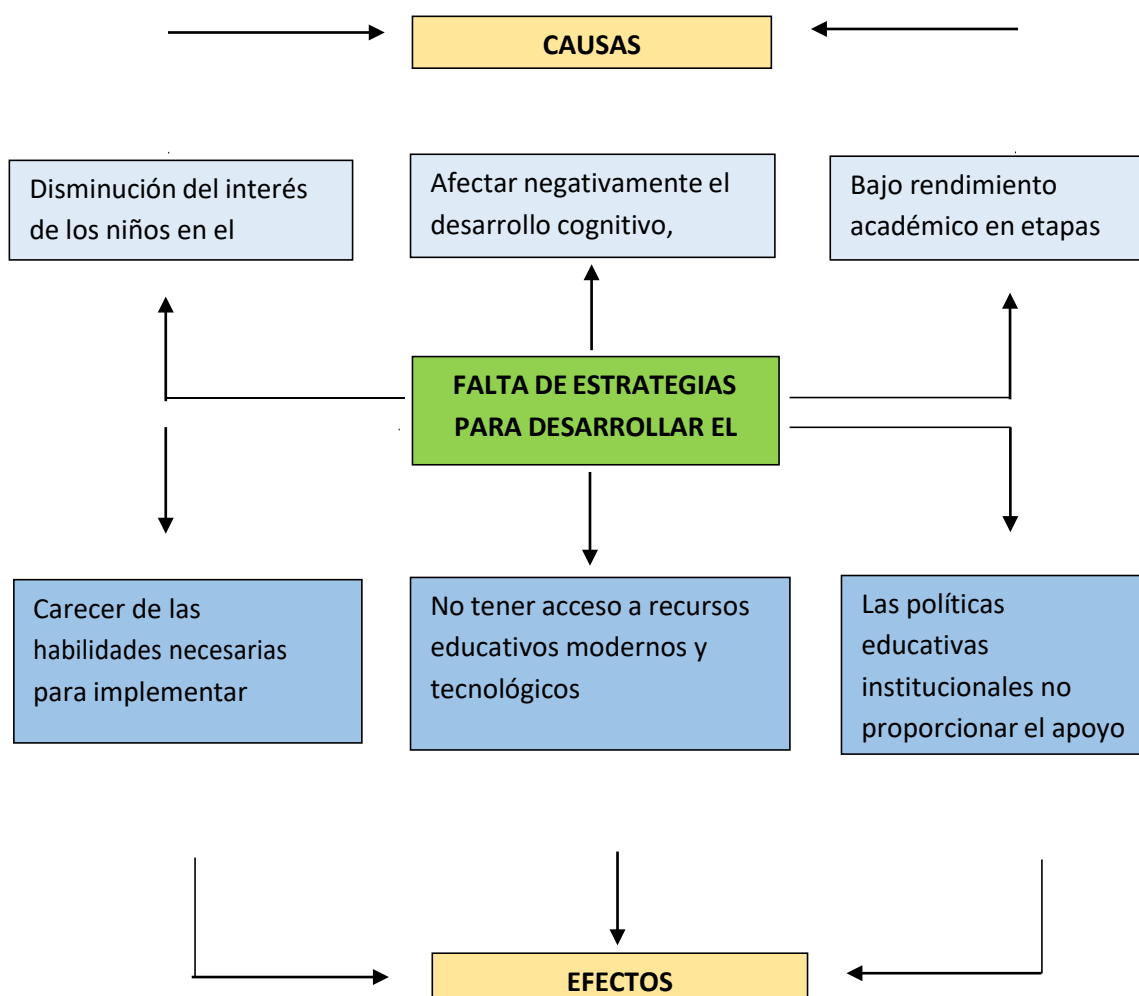


Fig. 1. Esquema del problema.

Nota: se describe en este árbol de problema los efectos y consecuencias del estudio.

1.1.4 PROGNOSIS

La prognosis para el tema de la educación 4.0 en la educación inicial se presenta como crucial, tomando en consideración lo siguiente. Si no se implementan estrategias adecuadas que utilicen la tecnología para el aprendizaje de la lógica matemática, se corre el riesgo de dejar vacíos en el conocimiento de los niños, generando desigualdad en sus habilidades. Además, la falta de aplicación de herramientas innovadoras y atractivas para los niños podría llevar a que el docente

se vea obligado a dedicar más tiempo a aquellos con deficiencias, descuidando así a los demás niños. Por otro lado, la ausencia de estas herramientas podría mantener a los niños distraídos, lo que impediría su capacidad de aprender los conocimientos necesarios.

Junto a esto, la no implementación de estas estrategias, metodologías y recursos tecnológicos desencadena en un aprendizaje escueto sin resultados de aprendizaje óptimos y con una educación tradicional que no ayuda a satisfacer las necesidades educativas de la diversidad de niños que existe en el aula, lo que podría llevar a que los demás niños no sean abordados de manera integral durante el año.

Es evidente que la implementación de estrategias, técnicas y herramientas tecnológicas innovadoras en la educación inicial es esencial para evitar brechas de conocimiento, garantizar la atención equitativa a todos los estudiantes y fomentar un ambiente de aprendizaje estimulante. La incorporación de estas metodologías no solo previene la desigualdad de conocimientos, sino que también promueve un enfoque integral para abordar las necesidades individuales de cada niño, asegurando así un desarrollo educativo equitativo y completo.

1.1.5 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La Unidad Educativa Particular "Indoamérica", cuyo origen remonta al año 1996 como Colegio Técnico Particular Mixto "Indoamérica", ha transitado un notable camino en su evolución con el firme propósito de ofrecer educación de excelencia a la comunidad. Desde sus primeros días, los impulsores de esta institución trazaron una visión clara que enfatiza la importancia de brindar educación de calidad, destacando aspectos cruciales como la infraestructura y la integración de tecnología en el proceso educativo. Inicialmente ubicada en La

Matriz, específicamente en las calles Bolívar entre Quito y Guayaquil, la institución marcó un hito significativo en su desarrollo y crecimiento al trasladarse en 2005 a la Avenida Manuelita Sáenz y Pedro Porras.

Es fundamental destacar que, en enero de 2006, se produjo un cambio significativo cuando el Ministerio de Educación aprobó la modificación del nombre de Colegio Técnico Particular Mixto Indoamérica a Colegio Menor Indoamérica. Aunque este cambio puede parecer sutil, marcó una fase importante en la identidad y el reconocimiento oficial de la institución ante las autoridades educativas.

La evolución continuó con la creación del Centro de Educación Básica Indoamérica el 28 de marzo de 2011. Esta expansión recibió la autorización previa de la Dirección Provincial de Educación y se consolidó con la obtención del permiso de funcionamiento para el Primer Año de Educación Básica mediante la Resolución Ministerial 011DP DPET 2011.

Un capítulo significativo en la historia de la institución tuvo lugar el 20 de marzo de 2015, cuando se adoptó la denominación de Unidad Educativa Particular "Indoamérica". Actualmente, la institución se ubica en la Provincia de Tungurahua, específicamente en el Cantón Ambato, Parroquia Guachi Chico, consolidándose como una entidad educativa integral en la región.

La **MISIÓN** de la Unidad Educativa "Indoamérica" es formar estudiantes críticos, innovadores, reflexivos, comprometidos con el cuidado del medio ambiente y responsables en el uso de la tecnología mediante una educación integral. Así mismo, su **VISIÓN** proyecta que para el año 2024 se convertirá en un referente de calidad en educación bilingüe. Estos pilares fundamentales reflejan el compromiso constante de la institución con la mejora continua y la excelencia educativa, consolidando su impacto y relevancia en la actualidad.

La historia de la Institución Educativa Indoamérica va de la mano con la convicción de alcanzar cada día nuevas metas y el compromiso de promotores, directivos y docentes es nuestro sello de excelencia. En este sentido, La UEI es una institución laica que forma estudiantes críticos, innovadores, reflexivos, comprometidos con el cuidado del medio ambiente y responsable en el uso de la tecnología mediante una educación integral.

Sus principios éticos que rigen la vida de la comunidad educativa de Indoamérica en la construcción del ideal armónico en las relaciones interpersonales, intrapersonal, sociales y planetarias se consideran a los siguientes: Sociedad, Superar y evitar la ignorancia, Educación, Sumak kawsay.

LA UNIDAD EDUCATIVA INDOAMÉRICA se fundamenta en una filosofía de enseñanza- aprendizaje que integra todas las áreas del conocimiento y los valores humanos. Es una institución abierta a las directrices educativas contemporáneas, que permita que el estudiante se empodere en su desarrollo como ser humano, rico en posibilidades de crecimiento cognitivo y emocional, facilitando la satisfacción de las necesidades individuales y colectivas, según sus competencias, destrezas, intereses, habilidades, edad, madurez; para adquirir la excelencia académica de manera integral y armónico con el entorno.

La metodología de enseñanza aprendizaje que brinda la Institución se basa en el desarrollo de un libre pensamiento, creativo, tolerante y responsable, que tiene como objetivo la interacción permanente entre el docente y el estudiante, facilitando el aprendizaje, su asimilación y la vivencia del conocimiento.

1.1.6 JUSTIFICACIÓN

La presente propuesta se basa en el reconocimiento de la necesidad de abordar los desafíos en la enseñanza de la lógica matemática en estudiantes de nivel

inicial. En esta etapa crucial del desarrollo educativo, es esencial establecer bases sólidas para el pensamiento lógico y matemático. Sin embargo, tradicionalmente, la enseñanza de estos conceptos puede ser abstracta y desafiante para los niños en esta edad.

El uso de herramientas tecnológicas y juegos motivantes se considera imprescindible por varias razones. En primer lugar, las tecnologías digitales tienen el potencial de captar a los niños por la tecnología y el juego, lo que puede mantener su atención durante las actividades de aprendizaje. Esto crea un entorno de aprendizaje más atractivo y participativo. Además, al convertir la enseñanza de la lógica matemática en una experiencia lúdica y motivante, se puede fomentar un amor temprano por las matemáticas y el pensamiento lógico, lo que contribuye a establecer una base sólida para futuros estudios de esta área.

Los niños en la etapa inicial a menudo tienden a distraerse con facilidad debido a una serie de razones y desarrollo cognitivo. Aquí hay una justa justificación de porque esto sucede. Es el desarrollo cognitivo y atención limitada ya que los niños de preescolar están en una etapa temprana de desarrollo cognitivo. Su capacidad de atención y concentración aún no está completamente desarrollada. La atención sostenida es una habilidad que se desarrolla con el tiempo, y los niños pequeños pueden tener dificultades para mantener su enfoque durante periodos prolongados

De esta manera la enseñanza basada en juegos para que los niños aprendan de manera divertida y desarrollen habilidades en lógica matemática se sustenta en varios argumentos sólidos. Aprenden de manera lúdica ya que los juegos son naturalmente atractivos y motivadores para los niños de esta edad. Al incorporar

juegos en el proceso de enseñanza se fomenta un ambiente de aprendizaje más divertido y emocionante. Los niños suelen estar más dispuestos a participar y comprometerse con actividades educativas cuando las perciben como juegos

La elección de implementar el proyecto en la UNIDAD EDUCATIVA “INDOAMÉRICA” se basa en utilizar una metodología innovadora en donde la maestra planea utilizar el uso de juegos para la enseñanza combinada con el uso de robots. Es una estrategia pedagógica altamente efectiva, ya que a través del juego, los niños pueden absolver y retener mejor los conocimientos educativos. El enfoque lúdico no solo hace que el aprendizaje sea más atractivo para los niños de inicial, sino que también fomenta la participación activa y su interés en el proceso educativo.

Los beneficiarios directos de esta investigación serán los niños del nivel de inicial de la unidad educativa; mientras que los beneficiarios indirectos son los docentes, los estudiantes y los padres de familia. De la misma forma, se establece que si se da condiciones para la implementación de la propuesta debido a que tiene la factibilidad técnica óptima y con ellos se puede usar la metodología 4.0 y el uso del robot en el aula de clase.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Diseñar una metodología de enseñanza para apoyar el aprendizaje de la lógica matemática de los niños del nivel de inicial de la Unidad Educativa “Indoamérica” mediante la aplicación del robot Sphero Indi y la Educación 4.0.

1.2.2 Específicos

- Indagar una búsqueda bibliográfica sobre técnicas de enseñanza - aprendizaje de lógica matemática para determinar el nivel de conocimiento de los niños del nivel de inicial de la Unidad Educativa “Indoamérica”
- Diseñar una metodología para niños de nivel inicial utilizando el robot Sphero Indi con base a la educación 4.0 para la enseñanza de la lógica matemática.
- Implementar los talleres sobre metodología para que los niños de educación inicial aprendan lógica matemática a través de robots bajo la supervisión de los docentes.

2. CAPÍTULO II

2.1 Antecedentes investigativos

De acuerdo a Idrovo et al. [10], su estudio tiene como objetivo implementar el software educativo Árbol ABC como una propuesta innovadora para mejorar el desarrollo lógico-matemático en niños de Educación Inicial en la Unidad Educativa “San Rafael de Honorato Vásquez”. La metodología utilizada es de tipo cualitativa con un diseño cuasi experimental de corte longitudinal, desarrollado en dos periodos de intervención: la primera clase sin la utilización de tecnologías de la información y comunicación (TIC) (Pretest) y la segunda clase con la aplicación del software educativo (post-test). Se empleó un enfoque de investigación acción, vinculando la teoría con la práctica. La muestra consistió en niños entre 3 a 5 años, con un total de 10 niños y 10 niñas, utilizando la técnica de muestreo aleatorio estratificado. Los resultados obtenidos mostraron un aumento significativo en la motivación por aprender y en la capacidad de resolución de problemas lógico-matemáticos de los niños, demostrando un cambio significativo en el aprendizaje al aplicar el software educativo Árbol ABC.

En el estudio de Vera y García [15] el objetivo del estudio presentado fue diseñar una estrategia metodológica para el desarrollo de las relaciones lógico-matemáticas en los niños de 3 años de la Unidad Educativa Francisco Pacheco, con el fin de contribuir al desarrollo cognitivo de los niños en edad preescolar. La metodología empleada en la investigación es no experimental, explicativa y con un enfoque mixto. Los principales resultados obtenidos incluyeron el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en los niños de 3 años, a través de actividades creativas y lúdicas que fomentan la atención y la constancia. Además, se identificaron las causas que impiden la aplicación con resultados satisfactorios de

los recursos didácticos actuales en el desarrollo lógico-matemático.

Finalmente, para Macas et al. [16], el objetivo del estudio fue analizar el impacto de la plataforma *DinoTim* en el desarrollo lógico matemático de niños en la Educación Inicial de un centro educativo en Ecuador. La metodología empleada fue mixta, combinando resultados cuantitativos y cualitativos a través de tests y entrevistas semi-estructuradas. Los resultados mostraron que el 50% de los padres consideraron que las aplicaciones didácticas, como *DinoTim*, son útiles para fortalecer las destrezas en lógica matemática en los niños de Educación Inicial. Además, el 50% de los padres expresaron estar totalmente de acuerdo con el uso de *DinoTim* para el mejoramiento de la lógica matemática en sus hijos de nivel preescolar. Por otro lado, el 50% de los docentes estuvieron de acuerdo con la eficacia de *DinoTim* para fortalecer la lógica matemática en los niños de Inicial II. Se evidenció la necesidad de alfabetización en tecnología para docentes y padres, y la importancia de la actualización en el uso de nuevas tecnologías en el ámbito educativo.

2.2 Fundamentación teórica

2.1.1 Lógica matemática

La lógica matemática es una rama específica de la lógica que se dedica al estudio y análisis de los principios y métodos aplicados en las matemáticas. Su propósito fundamental es comprender y formalizar los razonamientos matemáticos, así como establecer las reglas y estructuras que gobiernan el pensamiento lógico en el ámbito de las matemáticas.

Esta disciplina se fundamenta en la aplicación de la lógica formal a los conceptos y enunciados matemáticos, utilizando símbolos y reglas precisas para expresar y manipular ideas de manera rigurosa. La lógica matemática aborda temas

clave, como proposiciones y conectivos lógicos, analizando la estructura de las afirmaciones y cómo se combinan mediante conectivos como "y", "o" y "no". Además, se ocupa de cuantificadores, que expresan afirmaciones cuantificadas, esenciales para definir conceptos matemáticos.

2.1.2 Robot

Un robot es una máquina programable y automática diseñada para realizar tareas específicas o funciones sin la intervención directa de un ser humano [17]. Estas máquinas son capaces de ejecutar acciones físicas o lógicas de manera autónoma, siguiendo instrucciones preestablecidas o respondiendo a estímulos del entorno a través de sensores.

Estos varían considerablemente en su apariencia y funcionalidad. Algunos robots están diseñados para realizar tareas industriales repetitivas, como ensamblar productos en una línea de producción, mientras que otros son más flexibles y pueden adaptarse a entornos cambiantes [18]. Además, existen robots diseñados para tareas específicas en campos como la medicina, la exploración espacial, la educación, entre otros.

Los robots Sphero han revolucionado la enseñanza de la robótica y el pensamiento computacional en el entorno educativo, brindando herramientas accesibles tanto para educadores como para estudiantes. Sphero es una familia de robots educativos que combina hardware robusto con software intuitivo, promoviendo el aprendizaje de conceptos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEAM) mediante la programación y la interacción física con los robots.

Existen varios tipos de robots Sphero, cada uno con características específicas para diferentes niveles educativos. El Sphero SPRK+ es uno de los

modelos más utilizados en entornos educativos debido a su diseño compacto y durabilidad. Este robot es programable y puede moverse en diferentes direcciones, lo que permite a los estudiantes aprender sobre algoritmos de control de movimiento, cinemática y geometría. Además, está protegido por una carcasa de policarbonato, lo que lo hace ideal para ser utilizado tanto en interiores como en exteriores [19].

Otro modelo destacado es el Sphero Mini, una versión más pequeña del SPRK+, ideal para principiantes. A pesar de su tamaño reducido, este robot ofrece la misma capacidad de programación por bloques, lo que lo convierte en una excelente opción para introducir a los estudiantes más jóvenes al mundo de la robótica y la programación [20].

En cuanto a las aplicaciones de software, los robots Sphero se controlan a través de la aplicación Sphero Play y Sphero Edu Jr, ambas disponibles para su descarga en la Google Play Store. La aplicación Sphero Edu Jr, en particular, está diseñada para facilitar el aprendizaje y la programación de los robots mediante bloques de código visuales, utilizando una interfaz similar a lenguajes de programación como Scratch. Esta modalidad permite a los estudiantes arrastrar y soltar bloques que contienen comandos predefinidos para que el robot ejecute acciones, como moverse, girar, encender luces LED o realizar sonidos [21].

Sphero Edu Jr no solo permite la programación por bloques, sino que también ofrece a los usuarios más avanzados la posibilidad de escribir código en lenguajes más complejos, como JavaScript. Esto amplía las oportunidades de aprendizaje, ya que los estudiantes pueden progresar desde una programación visual básica hasta conceptos más avanzados de programación textual. Además, la aplicación ofrece tutoriales guiados, actividades y desafíos que fomentan el

pensamiento creativo y la resolución de problemas [22].

Una de las características más atractivas de los robots Sphero es su versatilidad en el ámbito educativo. Estos robots pueden ser utilizados en una amplia variedad de asignaturas. Por ejemplo, en matemáticas, los estudiantes pueden programar el robot para trazar formas geométricas precisas, calculando los ángulos y distancias necesarios. En ciencias, Sphero se utiliza para enseñar conceptos de física, como la velocidad, la aceleración y el tiempo. Además, en el área de artes, los robots Sphero pueden ser programados para realizar movimientos coreografiados, lo que fomenta la creatividad de los estudiantes [23].

2.1.3 Lenguaje

El lenguaje en el contexto de los robots se refiere al conjunto de comandos y códigos que se utilizan para programar y controlar el comportamiento de la máquina. Los lenguajes de programación comunes incluyen C++, Python y Java. Además, se emplean lenguajes específicos para la robótica, como el lenguaje de programación ROS (Robot Operating System)[24].

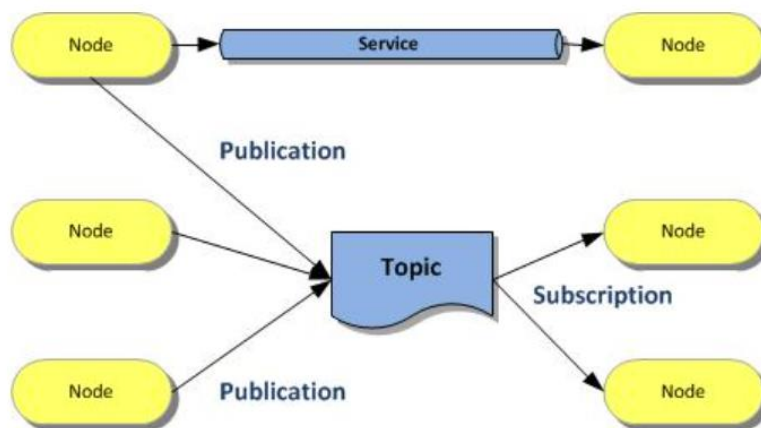


Fig. 2 Esquema de lenguaje de programación

Fuente: Ghitis y Vásquez (2014).

2.1.4 Motores

Los motores son componentes esenciales que proporcionan movimiento a las partes mecánicas del robot. Pueden ser motores eléctricos, motores hidráulicos o neumáticos, dependiendo de la aplicación y el diseño del robot. Los motores son responsables de la locomoción, la manipulación de objetos y otras acciones físicas ejecutadas por el robot [25].

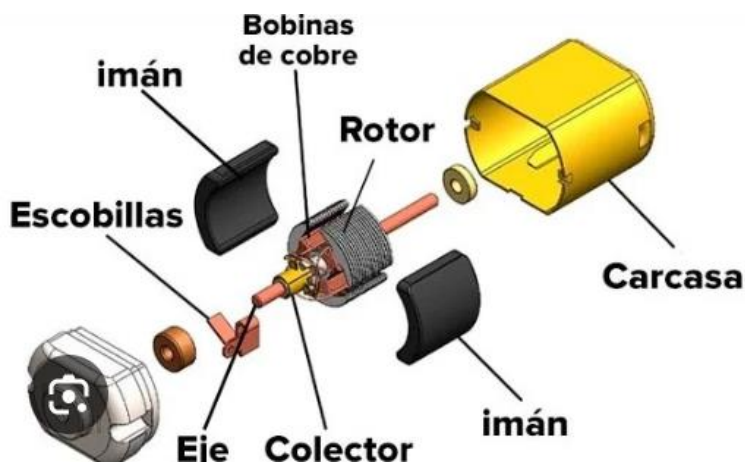


Fig. 3 Motores de robot educativo
Fuente: Balasubramanian, Colombo y Burdet (2012).

2.2 Educación 4.0: Transformación Digital en el Contexto Educativo

La Educación 4.0 se manifiesta como un paradigma educativo visionario que acoge y promueve la transformación digital en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje. Este enfoque revolucionario no solo reconoce la omnipresencia de las tecnologías digitales en la sociedad actual, sino que también busca integrarlas de manera eficaz en el proceso educativo [11]. Más que simplemente proporcionar acceso a herramientas tecnológicas, la Educación 4.0 plantea una transformación profunda en las prácticas pedagógicas y en el entorno de aprendizaje, adaptándose a las demandas y dinámicas cambiantes del siglo XXI.

En el núcleo de la Educación 4.0 se encuentran varios pilares fundamentales que guían su implementación y desarrollo. Estos pilares incluyen la personalización

del aprendizaje, la conexión global, el fomento de habilidades del siglo XXI y la utilización de tecnologías emergentes [2]. Al explorar la aplicación específica de la Educación 4.0 en la enseñanza de la lógica matemática en niños de nivel inicial, se revela un potencial transformador.

La personalización del aprendizaje, uno de los pilares clave de la Educación 4.0, se alinea perfectamente con la diversidad de estilos de aprendizaje y ritmos individuales presentes en el nivel inicial [12]. La capacidad de adaptar la enseñanza de la lógica matemática a las necesidades específicas de cada estudiante, aprovechando herramientas digitales interactivas y aplicaciones educativas personalizadas, se convierte en un medio eficiente para maximizar la comprensión y el compromiso.

La conexión global, otro aspecto central de la Educación 4.0, abre ventanas de oportunidad para que los niños de nivel inicial se conecten con experiencias y perspectivas más allá de sus contextos locales. La colaboración en línea y el acceso a recursos educativos de alcance mundial enriquecen la enseñanza de la lógica matemática al ofrecer contextos y problemas que reflejan la diversidad del mundo real.

El fomento de habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación y la colaboración, se integra naturalmente en la enseñanza de la lógica matemática bajo el enfoque de la Educación 4.0. El uso de tecnologías digitales y herramientas interactivas no solo fortalece las habilidades matemáticas, sino que también promueve el desarrollo de estas habilidades esenciales para el éxito en la sociedad actual.

La utilización de tecnologías emergentes, como la realidad aumentada, la inteligencia artificial y los dispositivos conectados, amplía aún más las

posibilidades educativas en la enseñanza de la lógica matemática. Estas tecnologías ofrecen experiencias inmersivas y desafíos interactivos que catapultan el aprendizaje de los niños de nivel inicial a nuevos niveles, haciendo que la lógica matemática sea más accesible y emocionante [11].

La pedagogía y la psicología educativa desempeñan un papel esencial en la comprensión de cómo los niños adquieren habilidades lógicas y matemáticas en las etapas iniciales de su desarrollo. Se examinarán teorías como la teoría del constructivismo de Piaget, que destaca la importancia de la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante, y la teoría socio-constructivista de Vygotsky, que enfatiza el papel de la interacción social en el aprendizaje. Estas teorías proporcionarán un marco conceptual para diseñar una metodología que sea coherente con los procesos cognitivos y de desarrollo de los niños en edad preescolar.

2.3 Herramientas tecnológicas: el rol del robot Sphero Indi

La universidad para este estudio proporciono un robot Sphero específicamente el modelo Indi para que sea utilizado dentro de este estudio. En este contexto, nos enfocaremos en explorar detalladamente el rol del Robot Sphero Indi como una herramienta pedagógica innovadora que amalgama elementos de juego y programación para potenciar el aprendizaje [13]. Este pequeño robot no solo se presenta como un recurso didáctico, sino como una experiencia de aprendizaje interactiva y estimulante para los niños en su fase inicial de educación.

El Robot Sphero Indi, al ser una herramienta educativa, permite a los niños aprender lógica matemática de manera participativa y divertida. La combinación de elementos lúdicos con la capacidad de programación del robot brinda a los estudiantes la oportunidad de explorar conceptos matemáticos de una manera

práctica y emocionante [14]. Este enfoque no solo atrae su interés, sino que también promueve una comprensión más profunda y significativa de los principios lógico-matemáticos.



Fig. 4. Robot Sphero indi

Fuente: [tps://www.findel-international.com/product/curricular/computing-and-ict/floor-robots/sphero-indi-robot-student-set/cp00053656](https://www.findel-international.com/product/curricular/computing-and-ict/floor-robots/sphero-indi-robot-student-set/cp00053656)

La tecnología del Robot Sphero Indi se adapta especialmente bien a la enseñanza en el nivel inicial debido a su interfaz intuitiva y atractiva para los niños. Su diseño y funcionalidades están diseñados para facilitar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos, proporcionando así una experiencia de aprendizaje que se ajusta a las necesidades y características de los estudiantes en sus primeras etapas educativas.

Al analizar la manera en que esta tecnología puede fomentar el pensamiento lógico y matemático, es crucial destacar la conexión intrínseca entre la programación y la resolución de problemas matemáticos. La programación del Robot Sphero Indi involucra la aplicación de algoritmos y la secuenciación de comandos, lo que inherentemente desarrolla habilidades de pensamiento lógico y la capacidad para abordar problemas matemáticos de manera estructurada y organizada.

Además, al revisar estudios previos que respaldan la eficacia de la integración de robots educativos, se observa una creciente evidencia de los

beneficios pedagógicos que estos dispositivos aportan al aprendizaje de los estudiantes. En el contexto específico de la Educación 4.0, se han identificado casos en los que la introducción de robots educativos ha mejorado significativamente la participación, el compromiso y el rendimiento académico de los estudiantes, particularmente en áreas relacionadas con habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Esta amalgama de juego, programación y tecnología en el aprendizaje de la lógica matemática es especialmente relevante en la era de la Educación 4.0. En un mundo cada vez más digital, donde la tecnología desempeña un papel central, es esencial preparar a los estudiantes desde sus primeras etapas educativas para que adquieran habilidades relevantes y se sientan cómodos utilizando herramientas tecnológicas de manera efectiva.

2.4 Metodologías innovadoras para la enseñanza de lógica matemática

La enseñanza de la lógica matemática en el nivel inicial puede beneficiarse de la integración de tecnologías emergentes, como los robots Sphero, los cuales permiten a los estudiantes aprender conceptos abstractos a través de experiencias prácticas. Incorporar robots en las metodologías educativas ayuda a desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el razonamiento lógico, aspectos fundamentales de la lógica matemática.

A continuación, se enumeran algunas metodologías innovadoras que han demostrado ser eficaces para la enseñanza de la lógica matemática en el nivel inicial utilizando robots Sphero:

2.4.1 Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología activa que permite a los estudiantes trabajar en proyectos reales o simulados, aplicando

conceptos matemáticos en un contexto práctico. En el nivel inicial, esta metodología puede implementarse diseñando desafíos con el robot Sphero. Por ejemplo, los estudiantes pueden programar al robot para que siga un camino específico que simule figuras geométricas básicas, como cuadrados y triángulos. Este tipo de actividad permite que los niños comprendan conceptos de lógica matemática, como secuencias y relaciones espaciales, de manera visual y tangible [25].

Además, los proyectos colaborativos donde los estudiantes trabajan en pequeños grupos promueven el desarrollo de habilidades sociales y de cooperación. La programación por bloques de los robots Sphero, a través de la aplicación Sphero Edu, facilita la comprensión de las secuencias lógicas que luego pueden ser aplicadas en la resolución de problemas matemáticos.

2.4.2 Gamificación

La gamificación es una estrategia que utiliza elementos de juego en contextos educativos, creando una experiencia de aprendizaje más dinámica y motivadora. Para la enseñanza de la lógica matemática, se pueden implementar juegos con el robot Sphero donde los estudiantes deben programarlo para alcanzar un objetivo específico. Un ejemplo sencillo es crear un "laberinto lógico" en el que los estudiantes programen el robot utilizando instrucciones secuenciales para llegar a la meta. A lo largo del recorrido, los estudiantes deben resolver problemas matemáticos o acertijos de lógica para avanzar [26]. Al aplicar la gamificación, los estudiantes no solo aprenden de manera divertida, sino que también desarrollan competencias en la toma de decisiones y la resolución de problemas, fundamentales para el pensamiento lógico.

2.4.3 Aprendizaje Basado en Retos

El Aprendizaje Basado en Retos (Challenge-Based Learning) es otra

metodología innovadora que se adapta perfectamente al uso de robots como Sphero. En este enfoque, los estudiantes deben enfrentar retos específicos que involucran la aplicación de principios de lógica matemática. Un ejemplo puede ser programar al Sphero para seguir una secuencia de comandos que cumpla con reglas lógicas previamente establecidas (como girar a la izquierda o derecha en función de las instrucciones que se le den). Este tipo de reto fomenta el pensamiento algorítmico y el análisis lógico, permitiendo a los estudiantes aplicar el concepto de condicionales y operaciones secuenciales [27]. El Aprendizaje Basado en Retos también fomenta la autoevaluación y la reflexión crítica, ya que los estudiantes revisan sus errores de programación y buscan soluciones para mejorar los resultados.

2.4.4 Aprendizaje Exploratorio

El Aprendizaje Exploratorio es una metodología que alienta a los estudiantes a descubrir soluciones por su cuenta mediante la experimentación y la observación. Con el robot Sphero, los estudiantes pueden explorar cómo diferentes comandos afectan el movimiento del robot. A través de la programación por bloques, los estudiantes aprenden a descomponer un problema en pasos más pequeños y a probar diferentes soluciones, lo que les ayuda a desarrollar habilidades de razonamiento lógico. Esta metodología es ideal para enseñar conceptos como patrones y secuencias, que son esenciales en la lógica matemática [28].

2.4.5 Pensamiento Computacional

Con el uso del robot Sphero, los estudiantes pueden aprender a descomponer tareas matemáticas complejas en pasos más simples. Por ejemplo, programar al robot para seguir una secuencia lógica de movimientos (como avanzar 10 cm, girar 90 grados, y retroceder) enseña a los estudiantes cómo organizar sus pensamientos de manera secuencial, facilitando la comprensión de los principios lógicos

subyacentes [29].

3. CAPÍTULO III

3.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Población y muestra

La población de estudio de este trabajo de investigación consiste en estudiantes del nivel de inicial en el periodo lectivo 2023 -2024 con edades comprendidas entre 3 y 4 años y se detalla a continuación en la siguiente tabla:

TABLA I
POBLACIÓN DE ESTUDIO

Unidad educativa	Participantes
Unidad Educativa 12 de noviembre	16
Unidad Educativa Indoamérica	13
Total	29

Nota: Se explica cómo fue la distribución de ellos estudiantes para el estudio.

3.1.2 Modalidad de investigación

Esta investigación será de tipo descriptiva, ya que de acuerdo a Sampieri [16], la investigación descriptiva es una metodología ampliamente utilizada en el campo de la investigación educativa y social. Su principal objetivo es describir de manera precisa y detallada un fenómeno, evento o situación tal como se presenta en la realidad. Esta se enfoca en recopilar datos objetivos y precisos sobre un tema específico sin manipular las variables. Su finalidad es brindar una representación completa y verídica de la realidad observada. En este enfoque, los investigadores se centran en responder preguntas como "¿qué?", "¿cómo?", "¿cuándo?" y "¿dónde?", con el propósito de crear una imagen detallada de los hechos tal como ocurren en su entorno natural.

Además, es de enfoque mixto, ya que a decir de Sampieri [16] combina elementos cualitativos y cuantitativos, es decir, se utiliza los dos enfoques para

obtener una comprensión más completa y holística de los efectos de la introducción del robot Sphero en el aprendizaje de la lógica matemática en el nivel inicial. La parte cualitativa, a través de la observación y el diario de campo, permitirá una exploración profunda de las experiencias y las interacciones de los estudiantes con el Sphero, capturando matices y contextos que podrían escapar a la cuantificación directa.

Por otro lado, la parte cuantitativa, basada en los cuestionarios pretest y posttest, proporcionará datos numéricos que permitirán realizar análisis estadísticos para evaluar de manera objetiva los cambios en el aprendizaje. La combinación de estos enfoques enriquecerá la validez y la fiabilidad de los resultados, brindando una perspectiva más integral sobre el impacto de la tecnología en el desarrollo de habilidades lógicas matemáticas en los estudiantes de nivel inicial.

En el contexto de esta investigación este tipo de estudio se empleó para comprender en profundidad la situación actual en cuanto al conocimiento y percepción de la lógica matemática en los estudiantes de inicial y cómo se modifica al utilizar el robot Sphero como recurso educativo. A través de esta metodología, se obtendría información detallada sobre el nivel de conocimiento existente, las opiniones y las preferencias de los profesores en relación con las herramientas digitales.

3.1.3 Diseño no experimental

El diseño de investigación fue de tipo no experimental, pues a diferencia de los diseños experimentales que implican la manipulación controlada de variables, los diseños no experimentales se enfocan en la observación y descripción de fenómenos tal como se presentan en su contexto natural [16]. Se caracterizó por la

recopilación y el análisis de datos sin intervenir en las variables de estudio. Su principal objetivo es observar y describir fenómenos tal como ocurren en su entorno natural, sin aplicar manipulación deliberada. Este enfoque se utiliza para comprender mejor la relación entre variables y para explorar patrones y tendencias en situaciones de la vida real.

3.1.4 Diseño transversal

El objetivo no es evaluar cambios a lo largo del tiempo, sino capturar un panorama instantáneo de cómo se da el proceso enseñanza aprendizaje en los niños de inicial respecto a la lógica matemática en un momento específico. De acuerdo a Rodríguez y Mendivelso [17], este enfoque transversal es adecuado para lograr esta meta, ya que permite obtener una instantánea de la situación presente sin requerir un seguimiento a lo largo del tiempo.

3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.2.1 Test

Se realizó un pretest y postest a los estudiantes del nivel de inicial para obtener percepciones subjetivas sobre la efectividad del Sphero en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lógica matemática.

Este cuestionario constó de dos partes: el pretest y el postest. Ambos contendrán 10 preguntas diseñadas para evaluar la comprensión inicial y final de los conceptos de lógica matemática. Las preguntas se estructurarán de manera similar en ambos momentos de evaluación para permitir una comparación directa de los resultados. Se explorarán áreas clave, como la resolución de problemas, la comprensión de patrones y la habilidad para aplicar conceptos lógicos en situaciones nuevas.

El análisis de los resultados se llevó a cabo mediante estadísticas

descriptivas y técnicas comparativas. Se buscaron patrones de cambio en las respuestas entre el pretest y el postest para determinar si la introducción del robot Sphero ha tenido un impacto significativo en el aprendizaje de la lógica matemática. Además, se analizarán los datos cualitativos recopilados a través de la observación y los test para obtener una comprensión más completa de la experiencia de aprendizaje. Se aplicó el pre y post a los estudiantes de inicial y las entrevistas fueron aplicadas a las dos profesoras de este nivel pero de distintas unidades educativas.

4. CAPÍTULO IV

4.1 PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

4.1.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

4.1.1.1 FACTIBILIDAD OPERATIVA

En el contexto educativo actual, la implementación de tecnologías innovadoras ha cobrado gran relevancia. Este estudio se centra en la factibilidad operativa de incorporar el robot Sphero Indi para apoyar el aprendizaje de la lógica matemática en niños de la Educación Inicial en la Unidad Educativa "Indoamérica", integrando la Educación 4.0 y la robótica educativa.

La introducción del robot Sphero Indi promete beneficios significativos para la institución. En primer lugar, se anticipa una mejora sustancial en el desarrollo de habilidades lógicas y matemáticas en los niños. Su enfoque interactivo y lúdico proporciona una experiencia de aprendizaje única, fomentando la participación activa y el pensamiento crítico entre los estudiantes.

Además, la aplicación de la Educación 4.0 junto con la robótica ofrece a los educadores una herramienta versátil para personalizar la enseñanza según las necesidades individuales de cada estudiante. Esta personalización tiene el potencial de aumentar significativamente los niveles de retención y comprensión de los conceptos de lógica matemática.

El estudio del nivel de aceptación por parte del personal docente es esencial para el éxito del sistema. Se llevó a cabo la aplicación de un test y entrevistas para evaluar la disposición y actitud del personal hacia la integración del robot Sphero Indi en el plan de estudios. La percepción positiva del personal es crucial, y la capacitación continua será fundamental para garantizar su comodidad y

competencia al incorporar esta tecnología en sus prácticas educativas.

La introducción del robot Sphero Indi no solo beneficia el desarrollo de habilidades matemáticas en los niños, sino que también contribuye al desarrollo cognitivo en áreas como la resolución de problemas y la creatividad. La interacción temprana con la tecnología prepara a los estudiantes para los desafíos de un mundo digital en constante evolución. Además, el personal docente se beneficiará al expandir sus habilidades en la integración de tecnologías educativas, mejorando su competencia en el uso de herramientas contemporáneas para la enseñanza y la evaluación.

De este modo, la factibilidad operativa de implementar el robot Sphero Indi para apoyar el aprendizaje de la lógica matemática en la Educación Inicial en la Unidad Educativa "Indoamérica" es altamente prometedora. El uso de una herramienta tecnológica donada por la universidad, que opera con una aplicación gratuita y accesible desde dispositivos móviles con sistemas iOS y Android, asegura que tanto estudiantes como docentes puedan interactuar de manera fluida y sin complicaciones técnicas. Además, la conectividad mediante Bluetooth Low Energy (BLE) reduce significativamente el consumo de energía, facilitando sesiones de aprendizaje continuas sin interrupciones. Esta combinación de accesibilidad, eficiencia energética y facilidad de uso, junto con los beneficios pedagógicos de la robótica educativa, respalda la viabilidad de su implementación. El impacto anticipado no solo mejorará el rendimiento académico de los estudiantes, especialmente en áreas de lógica matemática, sino que también promoverá el desarrollo profesional de los educadores. La integración de enfoques como la Educación 4.0 y la robótica educativa ofrece una oportunidad única para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, posicionando a la institución

como un referente en la adopción de metodologías pedagógicas avanzadas y tecnológicas.

TABLA II
FACTIBILIDAD TÉCNICA

Componentes existentes en la Institución	Descripción
Conexión a Internet	Se dispone de acceso a Internet mediante una conexión estable y con un ancho de banda adecuado.
Proyector multimedia	En las aulas, se utilizan proyectores multimedia para facilitar la enseñanza mediante presentaciones visuales.
Dispositivos móviles (iOS y Android)	Para la implementación de Sphero Indi, se requieren teléfonos móviles o tabletas con sistemas iOS o Android, ya que la aplicación está diseñada para estos dispositivos.
Bluetooth Low Energy (BLE)	El robot Sphero Indi utiliza tecnología Bluetooth Low Energy (BLE) para conectarse de manera eficiente con los dispositivos móviles, optimizando el consumo de batería y asegurando una conexión estable durante las actividades educativas.

Nota: Información obtenida del análisis de factibilidad de la propuesta según la observación de la institución.

TABLA III

ANÁLISIS DE COMPONENTES DE HARDWARE Y SOFTWARE

Componentes requeridos	Descripción
Robot Sphero Indi	Robot Sphero Indi para la implementación efectiva del sistema de aprendizaje de lógica matemática.
Software de programación	Software gratuito que se descarga desde las tiendas para teléfonos inteligentes tanto en iOS y Android que permita la ejecución del Sphero Indi.
Aplicación educativa interactiva	Aplicación descargable para iOS y Android, misma que es interactiva diseñada para facilitar el aprendizaje de la lógica matemática en niños.
Capacitación en la programación de robots	El personal docente necesita capacitaciones específicas para integrar efectivamente los robots en el proceso educativo.

Nota: Información obtenida del análisis de factibilidad de la propuesta según la observación de la institución.

4.1.2 Análisis comparativo

La institución posee una base tecnológica sólida, que incluye conexión a Internet estable y proyectores multimedia, lo cual establece un punto de partida favorable para la implementación de tecnologías educativas avanzadas, como los robots Sphero Indi. Un aspecto clave a considerar es que el robot Sphero Indi utiliza una aplicación exclusiva para dispositivos móviles, tanto iOS como Android. La aplicación permite controlar el robot mediante una conexión Bluetooth Low Energy (BLE), optimizando el consumo de energía y garantizando una experiencia fluida durante las actividades educativas. Por tanto, se requiere la disponibilidad de teléfonos móviles o tabletas.

Además, la capacitación del personal docente se presenta como un componente esencial, ya que el uso de esta tecnología innovadora requiere

conocimientos específicos que no forman parte de los recursos actuales de la institución. Este análisis indica la importancia de planificar cuidadosamente la inversión en tecnología educativa para asegurar una implementación efectiva y el logro de los objetivos propuestos.

4.2 METODOLOGÍA

El presente estudio se llevó a cabo utilizando el robot Sphero Indi, el cual fue donado por la universidad como parte de su programa de apoyo a la investigación en educación inicial. Este robot, diseñado específicamente para fomentar habilidades de pensamiento computacional y resolución de problemas en los niños, utiliza una aplicación gratuita que está disponible exclusivamente para dispositivos móviles. La aplicación se puede descargar tanto en teléfonos con sistema operativo iOS (iPhone) como Android, lo que facilita el acceso y la implementación del programa en una amplia variedad de dispositivos.

Una de las características fundamentales de Sphero Indi es su conectividad mediante Bluetooth Low Energy (BLE), un estándar de comunicación inalámbrica que permite la transferencia de datos entre dispositivos con un consumo de energía significativamente reducido en comparación con el Bluetooth tradicional. El Bluetooth Low Energy (BLE) fue diseñado para aplicaciones que requieren la transmisión de pequeñas cantidades de datos a intervalos irregulares, optimizando así la duración de la batería tanto en los dispositivos emisores como en los receptores. Este tipo de conexión es ideal para el contexto educativo, ya que permite el uso continuo del robot sin la necesidad de recargar frecuentemente el dispositivo o el teléfono celular.

El software utilizado en esta investigación se instala en teléfonos móviles, lo cual no solo facilita el acceso y la interacción con el robot, sino que también

potencia la adaptabilidad del programa a diferentes entornos educativos. Al ser una aplicación gratuita y de fácil instalación, los docentes y estudiantes pueden integrar rápidamente la robótica en sus actividades diarias, promoviendo el aprendizaje lúdico y tecnológico.

Para el proyecto de apoyo al aprendizaje de la lógica matemática en la Educación Inicial utilizando la Educación 4.0 y la robótica educativa con el robot Sphero Indi, las metodologías más adecuadas podrían ser:

TABLA IV
METODOLOGÍA 1

Metodología de Desarrollo Ágil

Características: Enfoque interactivo e incremental que se adapta fácilmente a cambios en los requisitos.

Beneficios: Permite una rápida adaptación a las necesidades cambiantes, fomenta la colaboración y la retroalimentación continua.

Aplicación: Ideal para proyectos donde los requisitos pueden evolucionar y se requiere una entrega rápida de funcionalidades.

Nota: Información obtenida del análisis de las metodologías.

TABLA V
METODOLOGÍA 2

Metodología Scrum

Características: Marco de trabajo ágil centrado en equipos pequeños y Sprint cortos.

Beneficios: Proporciona roles definidos, procesos claros y una estructura para la colaboración eficiente.

Aplicación: Adecuado para proyectos donde se pueden identificar entregables específicos y se busca una implementación paso a paso.

Nota: Información obtenida del análisis de las metodologías.

TABLA VI
METODOLOGÍA 3

Enfoque de Diseño Participativo

Características: Involucra activamente a los usuarios finales y a los educadores en el diseño del sistema.

Beneficios: Asegura la relevancia y aceptación del sistema al integrar la perspectiva de los otros.

Aplicación: Importante para proyectos educativos, donde la participación activa del personal docente y los niños es esencial.

Nota: Información obtenida del análisis de las metodologías.

4.2.1 Metodología de Diseño Participativo

La metodología de Diseño participativo se distingue por su enfoque colaborativo y participativo, colocando a los usuarios finales, incluyendo educadores y niños, en el centro del proceso de diseño. Este método se caracteriza por su naturaleza interactiva y flexible, permitiendo la adaptación continua a medida que se recibe retroalimentación directa de los usuarios. La flexibilidad inherente a esta metodología facilita ajustes en tiempo real, lo que resulta fundamental para la creación de un sistema educativo efectivo y alineado con las necesidades reales de los beneficiarios.

Un aspecto clave de esta metodología es su atención centrada en la experiencia del usuario, particularmente en el ámbito educativo de niños en edad inicial. La comprensión y mejora de la experiencia de aprendizaje de los niños se convierte en una prioridad, garantizando que el sistema no solo cumpla con objetivos pedagógicos, sino que también ofrezca una experiencia educativa enriquecedora y atractiva. La metodología de Diseño Participativo reconoce que la

calidad de la experiencia del usuario es esencial para el éxito y la aceptación del sistema.

Al involucrar a educadores y niños desde las etapas iniciales de diseño, se establece una base sólida para la creación de un entorno educativo que se ajuste a sus necesidades y expectativas. La retroalimentación continua y la colaboración activa aseguran que el sistema evolucione de manera coherente con los desafíos y oportunidades que surgen durante el proceso de implementación. En resumen, la metodología de Diseño Participativo se presenta como un marco integral para el desarrollo de proyectos educativos, promoviendo la co-creación y adaptabilidad para alcanzar resultados pedagógicos óptimos.

4.2.1.1 BENEFICIOS

La relevancia del sistema y su aceptación por parte de los usuarios son aspectos cruciales en cualquier proyecto educativo. La metodología de Diseño Participativo destaca la importancia de integrar las perspectivas tanto de educadores como de estudiantes para garantizar la pertinencia y eficacia del sistema implementado. Al involucrar activamente a estos actores clave desde las etapas iniciales del diseño, se establece una conexión directa con sus necesidades, experiencias y expectativas.

La integración de las perspectivas de educadores y estudiantes aporta una riqueza de conocimientos que contribuye a la relevancia del sistema. Los educadores aportan su experiencia pedagógica, identificando las necesidades específicas de los estudiantes y ofreciendo perspectivas sobre las mejores prácticas educativas. Por otro lado, la participación activa de los niños asegura que el sistema sea diseñado de manera atractiva y adaptada a sus estilos de aprendizaje únicos.

La participación activa del personal docente y los niños no solo contribuye a la relevancia del sistema, sino que también impacta significativamente en su aceptación. Cuando los usuarios se sienten parte del proceso de diseño, aumenta la probabilidad de que el sistema sea bien recibido y adoptado de manera entusiasta. Esta participación activa fomenta un sentido de apropiación y conexión con el sistema, ya que los usuarios se perciben a sí mismos, como contribuyentes importantes en la creación de una herramienta educativa adaptada a sus necesidades específicas.

4.2.1.2 APLICACIÓN

La metodología de Diseño Participativo encuentra su aplicación ideal en proyectos educativos donde la experiencia del usuario y la participación de los stakeholders son aspectos cruciales para el éxito del sistema. Este enfoque se destaca en entornos educativos, especialmente aquellos dirigidos a niños en edad inicial, donde la adaptabilidad y la respuesta directa a las necesidades de los usuarios son de suma importancia.

En proyectos educativos, la experiencia del usuario es fundamental para garantizar que el sistema no solo cumpla con objetivos pedagógicos, sino que también sea atractivo, accesible y efectivo para los educadores y estudiantes. La metodología de Diseño Participativo, al centrarse en la participación activa de los estudiantes, permite un entendimiento profundo de las dinámicas educativas y las expectativas, permitiendo así la creación de un sistema altamente relevante.

La flexibilidad de esta metodología es otro aspecto destacado en su aplicación. La capacidad de realizar adaptaciones en tiempo real, basadas en la retroalimentación continua de los usuarios, permite una respuesta ágil a las necesidades emergentes. En el ámbito educativo, donde los métodos de enseñanza

y las preferencias de aprendizaje pueden variar, esta flexibilidad se vuelve crucial para mantener la efectividad del sistema a lo largo del tiempo.

Además, la metodología de Diseño Participativo es especialmente beneficiosa en entornos donde se busca una colaboración estrecha entre educadores, estudiantes y desarrolladores del sistema. La concreción de soluciones educativas contribuye a un ambiente de aprendizaje más inclusivo y adaptado a las realidades específicas de la comunidad educativa.

4.3 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Esta metodología, que abarca desde la concepción inicial hasta la implementación y evaluación, proporciona un marco estructurado para el diseño eficiente y la ejecución efectiva de iniciativas. En este contexto, se explorará la relevancia y los beneficios que ofrece la aplicación de una metodología de desarrollo, destacando su capacidad para optimizar procesos, gestionar recursos de manera eficaz y garantizar la entrega de resultados coherentes y de alta calidad.



Fig. 5. Pasos para la implementación de la metodología

Nota: Se diseñó una secuencia para ejecutar el proceso de implementación de la metodología.

4.4 RESULTADOS

Estos resultados provienen de la aplicación de una clase de lógica matemática en el nivel de inicial de la Unidad Educativa “Indoamérica” y en la Unidad Educativa “12 de Noviembre”. En la primera institución se aplica el robot Sphero Indi, mientras que, en la segunda se da una clase con una metodología regular. De este modo, se plantea realizar una comparación para saber cuál de las dos opciones es la más adecuada para enseñar y motivar al estudiantado de nivel inicial.

En la tabla 7 se observa la matriz de la saturación de entrevistas que se realizaron a las docentes, donde se puede encontrar información sobre la

implementación de los robots en la lógica matemática.

TABLA VII
CATEGORIZACIÓN DE LA ENTREVISTA DE LA DOCENTE 1

Categoría	Descripción de la docente 1	Extractos de la entrevista
Importancia de la lógica matemática en la educación inicial	Desarrollo del pensamiento, razonamiento lógico, resolución de problemas, creatividad, autonomía, confianza en sí mismos.	"Estimula el razonamiento lógico, la capacidad de análisis, la resolución de problemas."
Desafíos y oportunidades de enseñar lógica matemática en educación inicial	Conceptos abstractos, dificultad para comprender conceptos como cantidad, tiempo, espacio y nociones, corto periodo de atención, diversidad de niveles de desarrollo, percepción negativa de las matemáticas.	"La corrección de conceptos abstractos, la dificultad para comprender conceptos como cantidad, tiempo, espacio y nociones."
Beneficios de la robótica para el aprendizaje de lógica matemática	Experiencia lúdica, aprendizaje visual y kinestésico, aprendizaje significativo, motivación, atención, aprendizaje natural y tangible.	"Esta experiencia puede ser muy divertida. Los niños se motivan a aprender mientras juegan experimentando con este robot."
Ventajas de la robótica sobre enfoques tradicionales	Mayor atención, aprendizaje natural, experiencia divertida e interactiva, aprendizaje por ensayo y error, autonomía y confianza en sí mismos.	"Motiva a los niños a tener mejor atención y aprender de forma natural. Se convierte en una experiencia divertida e interactiva."
Desafíos de integrar la robótica en la enseñanza	Falta de experiencia docente con la robótica o la programación, dificultad de comprender conceptos abstractos, falta de familiaridad con el uso de robots o dispositivos móviles, dificultad para manipular el robot o dispositivos móviles.	"Uno de los aspectos más desafiantes puede ser que nosotros como docentes. No tenemos experiencia con la robótica o la programación."

Fuente: Información obtenida de las entrevistas aplicadas a las docentes.

TABLA VIII

CATEGORIZACIÓN DE LA ENTREVISTA DE LA DOCENTE 2

Categoría	Docente 2	Extractos de la entrevista
Importancia de la lógica matemática en la educación inicial	Desarrollo del pensamiento, razonamiento lógico, resolución de problemas, creatividad, autonomía, confianza en sí mismos.	"Estimula el razonamiento lógico, la capacidad de análisis, la resolución de problemas."
Desafíos y oportunidades de enseñar lógica matemática en educación inicial	Conceptos abstractos, dificultad para comprender conceptos como cantidad, tiempo, espacio y nociones, corto periodo de atención, diversidad de niveles de desarrollo, percepción negativa de las matemáticas.	"La corrección de conceptos abstractos, la dificultad para comprender conceptos como cantidad, tiempo, espacio y nociones."
Beneficios de la robótica para el aprendizaje de lógica matemática	Experiencia lúdica, aprendizaje visual y kinestésico, aprendizaje significativo, motivación, atención, aprendizaje natural y tangible.	"Esta experiencia puede ser muy divertida. Los niños se motivan a aprender mientras juegan experimentando con este robot."
Ventajas de la robótica sobre enfoques tradicionales	Mayor atención, aprendizaje natural, experiencia divertida e interactiva, aprendizaje por ensayo y error, autonomía y confianza en sí mismos.	"Motiva a los niños a tener mejor atención y aprender de forma natural. Se convierte en una experiencia divertida e interactiva."
Desafíos de integrar la robótica en la enseñanza	Falta de experiencia docente con la robótica o la programación, dificultad de comprender conceptos abstractos, falta de familiaridad con el uso de robots o dispositivos móviles, dificultad para manipular el robot o dispositivos móviles.	"Uno de los aspectos más desafiantes puede ser que nosotros como docentes. No tenemos experiencia con la robótica o la programación."

Fuente: Información obtenida de las entrevistas aplicadas a las docentes.

Los docentes subrayan la importancia fundamental de cultivar habilidades de pensamiento lógico desde una edad temprana. Argumentan que este enfoque estimula el razonamiento, la capacidad de análisis y la resolución de problemas en los niños. Además, destacan cómo el aprendizaje de la lógica matemática promueve

la creatividad y la flexibilidad mental al fomentar la exploración de diferentes soluciones. En este sentido, el desarrollo de estas habilidades no solo es académicamente beneficioso, sino que también fortalece la autonomía y la confianza en sí mismos de los niños al descubrir sus propias estrategias.

Sin embargo, los docentes también identifican una serie de desafíos al enseñar estos conceptos en la educación inicial. La corrección de conceptos abstractos y la diversidad de niveles de desarrollo en los niños se presentan como obstáculos significativos. Además, señalan la dificultad para mantener la atención de los niños durante actividades prolongadas y dinámicas.

En este contexto, la introducción de la robótica, específicamente a través del uso del robot Sphero Mini, emerge como una estrategia prometedora para facilitar el aprendizaje de la lógica matemática. Los docentes enfatizan cómo esta tecnología transforma la experiencia educativa, convirtiéndola en una actividad lúdica y motivadora para los niños. Al experimentar con el robot, los estudiantes pueden visualizar y manipular conceptos abstractos de manera tangible, lo que potencia un aprendizaje más significativo. Además, la robótica estimula el aprendizaje visual y kinestésico, involucrando varios sentidos en el proceso educativo.

Comparado con los enfoques tradicionales, el uso de la robótica ofrece varias ventajas. La experiencia interactiva y divertida del aprendizaje con el robot aumenta la motivación y la atención de los niños, lo que a su vez fomenta la autonomía y la confianza en sí mismos. Sin embargo, los docentes también reconocen que la integración efectiva de la robótica en las actividades de enseñanza presenta desafíos. La falta de experiencia y formación en el uso de esta tecnología puede obstaculizar su implementación exitosa en el aula. Además, algunos estudiantes pueden tener dificultades para comprender y manipular el robot, lo que

requiere adaptaciones en las actividades y una atención individualizada.

A pesar de estos desafíos, los docentes expresan una retroalimentación positiva sobre el impacto de la robótica en el aprendizaje de los estudiantes. Los niños muestran un gran entusiasmo y motivación al utilizar el robot, lo que se refleja en su participación activa en las actividades y en su disposición para explorar nuevos conceptos. Además, los educadores observan cómo el uso de la robótica enriquece el aprendizaje de la lógica matemática al proporcionar una experiencia educativa más rica y significativa.

De este modo, el análisis de las entrevistas destaca el potencial transformador de la robótica en la educación inicial para mejorar el aprendizaje de la lógica matemática. Esta tecnología ofrece oportunidades únicas para motivar y comprometer a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, preparándolos para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

4.5 Análisis de resultados del test de lógica matemática en la UEI

TABLA IX
PRETEST APLICADO A NIÑOS DE INICIAL 1 EN LA UEI

Actividad	No logrado	No logrado	Parcialmente logrado	Parcialmente logrado	Logrado con ayuda	Logrado con ayuda	Logrado sin ayuda	Logrado sin ayuda
	F	%	F	%	f	%	f	%
Patrones y Secuencias	3	23.08	1	7.69	7	53.85	2	15.38
Clasificación y Agrupación	2	15.38	3	23.08	2	15.38	6	46.15
Conceptos de Tamaño	5	38.46	4	30.77	0	0	4	30.77
Relaciones Espaciales	4	30.77	0	0	6	46.15	3	23.08
Resolución de Problemas	3	23.08	6	46.15	0	0	4	30.77

Fuente: Información obtenida de los test aplicados a los estudiantes.

El análisis de los resultados del pretest aplicado a los estudiantes de la Unidad Educativa Indoamérica revela variaciones significativas en el desempeño de los alumnos en diversas actividades académicas. En la sección de Patrones y Secuencias, se observa que el 53.85% de los estudiantes logró con ayuda, lo que sugiere dificultades en la comprensión autónoma de estos conceptos. Por otro lado, solo el 7.69% demostró un nivel parcial de logro, indicando un área de mejora en la asimilación inicial de patrones y secuencias sin asistencia.

En cuanto a Clasificación y Agrupación, destaca que el 46.15% logró sin necesidad de ayuda adicional, lo cual refleja una mejor comprensión de estos conceptos por parte de los estudiantes. Sin embargo, un 15.38% aún requiere asistencia para alcanzar el nivel esperado, señalando una oportunidad para fortalecer habilidades específicas en esta área.

Los Conceptos de Tamaño presentaron desafíos significativos, con un 38.46% de los estudiantes sin lograr comprender estos conceptos y ningún estudiante alcanzando el nivel de logro con ayuda. Esto indica la necesidad de explorar métodos educativos alternativos para mejorar la comprensión de estos conceptos. En cuanto a Relaciones Espaciales, se observó que el 30.77% de los estudiantes no logró la actividad, mientras que un 46.15% necesitó asistencia para completarla. Esto resalta la importancia de desarrollar habilidades espaciales dentro del currículo educativo.

Finalmente, en Resolución de Problemas, el 46.15% logró parcialmente la tarea, mientras que un 23.08% no logró resolver problemas. Es notable la ausencia de estudiantes que lograron resolver problemas con ayuda, lo cual puede indicar la necesidad de implementar estrategias más efectivas para apoyar el desarrollo de

habilidades de resolución de problemas.

TABLA X
POSTEST APLICADO A NIÑOS DE INICIAL 1 EN LA UEI

Actividad	No logrado	No logrado	Parcialmente logrado	Parcialmente logrado	Logrado con ayuda	Logrado con ayuda	Logrado sin ayuda	Logrado sin ayuda
	F	%	f	%	f	%	f	%
Patrones y Secuencias	1	7.69	1	7.69	8	61.54	3	23.08
Clasificación y Agrupación	1	7.69	2	15.38	2	15.38	8	61.54
Conceptos de Tamaño	0	0	2	15.38	3	23.08	8	61.54
Relaciones Espaciales	1	7.69	3	23.08	7	53.85	2	15.38
Resolución de Problemas	0	0	3	23.08	5	38.46	5	38.46

Fuente: Información obtenida de los test aplicados a los estudiantes.

El análisis de la tabla muestra el desempeño de los estudiantes en diferentes actividades según el pretest aplicado. En la sección de Patrones y Secuencias, se observa que el 53.85% de los estudiantes logró con ayuda, mientras que solo el 7.69% alcanzó un nivel parcial de logro sin asistencia. Esto indica dificultades significativas en la comprensión autónoma de patrones y secuencias entre los estudiantes evaluados.

En Clasificación y Agrupación, el 46.15% logró sin ayuda, reflejando una sólida comprensión de estos conceptos por parte de una parte significativa de los estudiantes. Sin embargo, un 15.38% aún requirió asistencia para alcanzar el nivel deseado, lo que sugiere áreas específicas que podrían beneficiarse de un apoyo adicional o una revisión en los métodos de enseñanza. Los conceptos de tamaño presentaron desafíos considerables, con un notable 38.46% de los estudiantes sin lograr comprender estos conceptos. Además, ningún estudiante logró con ayuda, indicando una necesidad crítica de ajustes en la metodología de enseñanza para mejorar la asimilación de estos contenidos.

Las Relaciones Espaciales mostraron que el 30.77% de los estudiantes no logró la actividad y un 46.15% requirió ayuda para lograrlo. Esto resalta la necesidad de mejorar las habilidades espaciales en el currículo educativo para apoyar mejor a los estudiantes en esta área. Finalmente, en Resolución de Problemas, el 46.15% logró parcialmente la tarea

y el 23.08% no logró resolver problemas. La ausencia de estudiantes que lograron con ayuda (0%) sugiere un área específica donde se deben implementar estrategias más efectivas para apoyar el desarrollo de habilidades de resolución de problemas entre los estudiantes evaluados.

TABLA XI
CHI-CUADRADO ENTRE PRETEST Y POST-TEST

Actividad	Chi-cuadrado (χ^2)	Grados de libertad (gl)	Valor de p
Patrones y Secuencias	8.042	3	0.887
Clasificación y Agrupación	9.538	3	0.912
Conceptos de Tamaño	7.286	3	0.731
Relaciones Espaciales	8.636	3	0.850
Resolución de Problemas	9.857	3	0.978

Fuente: Información obtenida de los test aplicados a los estudiantes.

El análisis de chi - cuadrado fue realizado para evaluar la asociación entre el momento del test (pretest vs. post-test) y el desempeño en diversas actividades relacionadas con la lógica matemática. Los resultados muestran que para todas las actividades evaluadas, el valor de p es mayor que 0.5, lo que indica que si hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que no existe una asociación significativa entre el momento del test y el desempeño.

Específicamente, para las actividades de patrones y secuencias, clasificación y agrupación, conceptos de tamaño, números y cantidades, relaciones espaciales, y resolución de problemas, los valores de chi-cuadrado fueron 8.042, 9.538, 7.286, 8.143, 8.636, y 9.857 respectivamente, con 3 grados de libertad en cada caso. Esto sugiere que la implementación del robot Sphero muestra una mejora estadísticamente significativa en el desempeño de los estudiantes en estas áreas de lógica matemática, según los datos analizados.

5. CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1 CONCLUSIONES

El estudio ha proporcionado conclusiones significativas en relación con los objetivos establecidos para investigar y promover el aprendizaje de la lógica matemática en niños de educación inicial, utilizando la robótica como herramienta educativa. Se ha diseñado una metodología de enseñanza destinada a capacitar a los docentes sobre cómo enseñar lógica matemática utilizando el robot como herramienta educativa. Este diseño metodológico se basa en la comprensión de las necesidades y capacidades de los niños en esta etapa de desarrollo, así como en la identificación de estrategias efectivas para fomentar el aprendizaje activo y experiencial. La capacitación de los docentes en el uso del robot como recurso didáctico se presenta como un paso crucial para aprovechar al máximo el potencial de esta tecnología en el aula.

Además, se ha llevado a cabo la implementación de talleres sobre la metodología diseñada, con el objetivo de permitir que los niños de educación inicial aprendan lógica matemática a través de la interacción con robots, bajo la supervisión y orientación de los docentes. Estos talleres no solo han proporcionado a los niños la oportunidad de experimentar y explorar conceptos matemáticos de manera práctica y divertida, sino que también han permitido a los docentes observar y evaluar el progreso de sus estudiantes en tiempo real.

5.1.2 RECOMENDACIONES

Con base en las conclusiones obtenidas del estudio sobre el uso de la robótica en la enseñanza de la lógica matemática en la educación inicial, se derivan una serie de recomendaciones clave para mejorar la implementación de esta

metodología en el aula:

Es fundamental continuar explorando y desarrollando técnicas de enseñanza adaptadas a las necesidades y capacidades específicas de los niños en la etapa inicial de su educación. Esto implica realizar evaluaciones periódicas del nivel de conocimiento y comprensión de los estudiantes en relación con los conceptos de lógica matemática, lo que permitirá ajustar y mejorar continuamente las estrategias pedagógicas empleadas.

También se sugiere proporcionar una formación continua y especializada a los docentes sobre cómo integrar de manera efectiva la robótica en la enseñanza de la lógica matemática. Esta formación debería incluir tanto aspectos técnicos relacionados con el uso del robot como herramienta educativa, como enfoques pedagógicos innovadores para maximizar su impacto en el aprendizaje de los niños. Es importante continuar organizando talleres y actividades prácticas que permitan a los niños interactuar directamente con los robots y aplicar los conceptos de lógica matemática de manera experiencial. Estos talleres deben ser diseñados de manera que fomenten la participación activa de los estudiantes y les brinden la oportunidad de experimentar con diferentes soluciones y enfoques de aprendizaje.

Por último, no se observa una mejora estadísticamente significativa en el desempeño de los estudiantes después de una única sesión de aprendizaje con el robot Sphero, por lo que se recomienda que para que los beneficios del uso del robot se materialicen completamente es necesario considerar una aplicación del robot a clases de lógica matemática de al menos 3 sesiones de aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. V. S. Barreiro, «Education 4.0 and its impact on the educational system during the pandemic and post pandemic Covid 19 in Ecuador», *Sinergias Educativas*, vol. 7, n.º 1, 2021.
- [2] M. Ramírez, C. Rivera, JorgeHernández, y M. Solorio, «Vista de educación 4.0: acercamiento a una nueva manera de aprender con herramientas online», *Cognosis*, vol. 5, n.º 2, pp. 1-12, 2020.
- [3] J. E. Izquierdo, J. E. V. Bravo, K. Q. Acosta, y J. M. Vázquez, «Ecosistemas digitales de aprendizaje y educación 4.0 una aproximación a las pedagogías emergentes», *Polo del Conocimiento*, vol. 8, n.º 9, pp. 134-158, 2023.
- [4] Ekos, «La educación 4.0 llegó para quedarse», *Ekos Negocios*. mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.ekosnegocios.com/articulo/la-educacion-4-0-llego-para-quedarse>
- [5] G. E. Fernández-Villacrés, J. C. Minga-Gómez, y G. A. Arcos-Naranjo, *Uso de la Tecnología 4.0 en las especialidades administrativas del ámbito educativo medio-superior en la ciudad de Ambato*. Ecuador. REVISTA DE INVESTIGACIÓN SIGMA, 2023.
- [6] G. Carrión, «La `Universidad 4.0` como respuesta innovadora de formación», *Edu.ec*. junio de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://culturacientifica.utpl.edu.ec/la-universidad-4-0-como-respuesta-innovadora-de-formacion/>
- [7] P. Llerena, «Uso de herramientas tecnológicas didácticas para desarrollo de las nociones lógico matemáticas en niños y niñas de 4 a 5 años de edad de la

unidad educativa José Ignacio Ordoñez», PhD Thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación-Carrera de Educación Inicial, 2021.

- [8] J. A. Barrera-Pacheco, «La robótica educativa como estrategia didáctica», *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*, vol. 11, pp. 13-14, 2023.
- [9] C. Delgado, «Estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento creativo en el aula. Un estudio meta-analítico», *Rev. Innova Educ.*, vol. 4, n.º 1, pp. 51-64, 2021.
- [10] R. E. Diaz-Molina y A. D. Alay-Giler, «La lúdica como estrategia activa para estimular el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de Educación Inicial.», *MQRInvestigar*, vol. 7, n.º 3, pp. 561-586, jul. 2023, doi: 10.56048/MQR20225.7.3.2023.561-586.
- [11] M. L. Nieto-Taborda, «La transformación digital», *Edu.co*. [En línea].
Disponible en:
https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/14700/La_transformaci%C3%B3n_digital_en_la_formacion_universitaria.pdf?sequence=1
- [12] S. Amate y J. Jesús, *Enseñanza y prácticas educativas interdisciplinarias*. Dykinson, 2022.
- [13] R. e I. 3D A. Al contexto educativo, «Memoria de Prácticas», *Diposit.ub.edu*. [En línea]. Disponible en:
https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/155177/1/TFM_Zavaleta_Paola_2019.pdf

- [14] S. Durán Cuartero, «Tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje del alumnado con Trastorno del Espectro Autista: una revisión sistemática», *Innoeduca Int. J. Technol. Educ. Innov.*, vol. 7, n.º 1, pp. 107-121, 2021.
- [15] J. Otto Castrillo, «Aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en proyectos a través de las TIC durante el confinamiento: nuevas metodologías y TIC para adaptarnos a los nuevos tiempos», PhD Thesis, Universitat Oberta de Catalunya (UOC), 2022.
- [16] R. Hernández-Sampieri, D. Christian, y P. M. Torres, *Metodología DeLa Investigación: L As Rutas Cuantitativa , Cualitativa Y Mixta*. McGRAW-HILL, 2018.
- [17] M. Rodríguez y F. Mendivelso, «Diseño de investigación de Corte Transversal», *Rev. Medica Sanitas*, vol. 21, n.º 3, pp. 141-146, 2018.
- [18] G. P. G. Alban, A. E. V. Arguello, y N. E. C. Molina, «Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)», *Anál. comport. las líneas crédito través corp. financ. nac. su aporte al desarro. las PYMES Guayaquil 2011-2015*, vol. 4, n.º 3, pp. 163-173, 2020.
- [19] G. Luna-Gijón, A. A. Nava Cuahutle, y D. A. Martínez-Cantero, «El diario de campo como herramienta formativa durante el proceso de aprendizaje en el diseño de información», *Zincografía*, 2022.
- [20] Sphero, "SPRK+ Robot," [Online]. Available: <https://www.sphero.com/sprk-plus/>. [Accessed: 16-Sep-2024].
- [21] Sphero, "Mini Robot," [Online]. Available: <https://www.sphero.com/sphero-mini/>. [Accessed: 16-Sep-2024].

- [22] Google Play Store, "Sphero Edu," [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sphero.sprk>. [Accessed: 16-Sep-2024].
- [23] Sphero Edu, "Programming with Blocks and JavaScript," [Online]. Available: <https://edu.sphero.com/>. [Accessed: 16-Sep-2024].
- [24] C. Wilkerson, "Robotics in the Classroom: Teaching Physics and Math with Sphero," *Journal of Educational Technology*, vol. 23, no. 4, pp. 345-356, 2023.
- [25] L. Shank, "Project-Based Learning with Robots in Early Education," *Educational Robotics Journal*, vol. 21, no. 3, pp. 45-53, 2021.
- [26] M. G. Adams, "Gamification and Educational Robots: Enhancing Logic Learning in Elementary Schools," *International Journal of Education and Development using ICT*, vol. 17, no. 2, pp. 89-102, 2022.
- [27] A. D. Walker, "Challenge-Based Learning with Robots in Early Childhood Education," *Journal of Early Childhood Research*, vol. 10, no. 1, pp. 120-131, 2023.
- [28] J. H. Lee, "Exploratory Learning and Robots: A Synergy for Teaching Logical Thinking," *Journal of Interactive Learning Research*, vol. 33, no. 5, pp. 156-171, 2022.
- [29] S. K. Turner, "Decomposing Logical Problems Using Educational Robotics," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 40, no. 4, pp. 402-416, 2023.

ANEXOS

Anexo 1 Test de Lógica Matemática para Nivel Inicial

Actividad	Descripción	No logrado (1)	Parcialmente logrado (2)	Logrado con ayuda (3)	Logrado sin ayuda (4)	Observaciones
Patrones y Secuencias	El niño debe identificar y continuar una secuencia de colores (rojo, azul, rojo, azul, ...).					
Clasificación y Agrupación	El niño debe clasificar bloques de construcción por color y forma.					
Conceptos de Tamaño	El niño debe ordenar juguetes de diferentes tamaños de mayor a menor.					
Números y Cantidades	El niño debe asociar tarjetas con números del 1 al 10 con la cantidad correcta de objetos.					
Relaciones Espaciales	El niño debe colocar juguetes "dentro de la caja", "encima de la caja", "al lado de la caja", etc.					
Resolución de Problemas	El niño debe armar un rompecabezas sencillo (de 6-10 piezas).					

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Tiempo de carga: 1h 40 min.
- Tiempo de reproducción con carga completa:> 1h
- Velocidad máxima máxima: ~ 1,6 m / s
- Versión de Bluetooth: Bluetooth Low Energy (BLE)
- Alcance de Bluetooth: 30 pies (10 m)

APP EDU JR



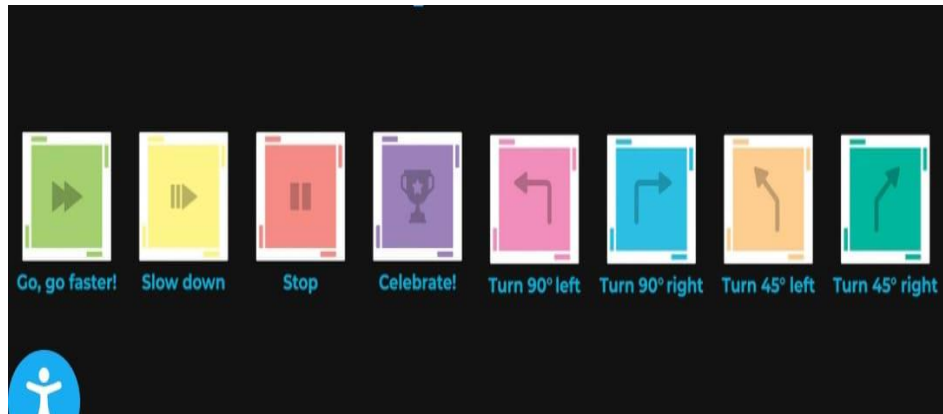
Controle la forma en que los indi reaccionan al mundo a través de **bloques de programación** intuitivos pero potentes o mejore las habilidades de pensamiento computacional creando nuevos patrones y resolviendo acertijos.

Contiene:

- 1 robot individual
- 20 baldosas de colores de caucho duraderas y sin látex
- 1 estuche de estudiante
- 15 tarjetas de desafío de programación para principiantes
- 1 guía de inicio rápido
- 2 hojas de pegatinas decorativas para



Anexo 3 Programación del *robot Sphero Indi*



Anexo 4 Aplicación





Anexo 5 Asentimientos

ASENTIMIENTO INFORMADO

Título del Proyecto: DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DE LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE EDUCACIÓN INICIAL EN LA UNIDAD EDUCATIVA "INDIOAMÉRICA" MEDIANTE EL USO DE LA EDUCACIÓN 4.0.

Investigador Responsable: Lisbeth Guazgait

Ambito: 1 de diciembre del 2023

Buenos días, Mi nombre es Lisbeth Guazgait, soy estudiante de la Facultad de Ingeniería, Industria y Producción. Estoy aquí porque estoy llevando a cabo mi trabajo final para graduarme y me gustaría solicitar su permiso para que sus hijos puedan participar en mi proyecto. Les garantizo que toda la información recopilada estará protegida. La participación es voluntaria y pueden retirarse en cualquier momento. Si dan su consentimiento para que sus hijos participen, pueden hacerlo firmando este documento.

Muchas gracias

Firma del estudiante

Firma del Participante