

DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA CAJA DE HERRAMIENTAS COMO
ESTRATEGIA DIDÁCTICA APOYADA EN ROBÓTICA EDUCATIVA PARA EL
FORTALECIMIENTO DE NOCIONES ESPACIALES EN NIÑOS DE PRIMERA INFANCIA.

MARCELA MARTÍNEZ CÓRDOBA

DIANA JULIETH LÓPEZ OJEDA

SANDRA JACKELINE GUERRERO LEYTON

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LA EDUCACIÓN

2024

DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA CAJA DE HERRAMIENTAS COMO
ESTRATEGIA DIDÁCTICA APOYADA EN ROBÓTICA EDUCATIVA PARA EL
FORTALECIMIENTO DE NOCIONES ESPACIALES.

Línea de Investigación Nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la
evaluación.

Sub línea: Implementación de TIC para la educación.

MARCELA MARTÍNEZ CÓRDOBA

DIANA JULIETH LÓPEZ OJEDA

SANDRA JACKELINE GUERRERO LEYTON

Trabajo de Investigación presentado como requisito para optar el título de
MAGISTER EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
APLICADAS A LA EDUCACIÓN

Dra. GREIS FRANCY MIREYA SILVA CALPA

Asesora

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LA EDUCACIÓN

2024

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas, conclusiones y recomendaciones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva de las autoras.

Artículo 1 del Acuerdo No 234 de Octubre de 1966 emanado por el Honorable Consejo Superior de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

_____ de 2024

Jurado

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, XXX 2024

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIA

RESUMEN

El objetivo fundamental de la presente investigación es comprobar el impacto de una estrategia pedagógica, apoyada en robótica educativa, sobre el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas, enmarcado en un estudio con enfoque cuantitativo cuasi-experimental, que pretende el fortalecimiento de las nociones espaciales: derecha, izquierda, adelante y atrás en niños de edades tempranas. Las conclusiones obtenidas tras el estudio piloto, realizado previamente por las investigadoras, consistente en la implementación de actividades con robótica educativa mediante la interfaz de botón – Colby y la interfaz híbrida – Lego Boost, permitieron evidenciar las dificultades de reconocimiento en las nociones espaciales en mención, proceso que ha generado diferentes escenarios didácticos y pedagógicos; es por ello que en esta investigación se pretende diseñar, implementar y evaluar una caja de herramientas apoyada en robótica educativa, para emplearse como estrategia en el fortalecimiento de dichas nociones con niños de edades tempranas. La caja contiene herramientas pedagógicas que orientan al docente en el fortalecimiento de estas nociones haciendo el uso de los kits de robótica referidos anteriormente. Se afirma que, con la implementación de la caja de herramientas las docentes pueden además fortalecer la interacción social en sus aulas, fortaleciendo aspectos como: el trabajo en equipo, la colaboración, entre otros, de manera que también se contribuye al desarrollo emocional y comunicativo de cada estudiante, sembrando en los ellos actitudes motivadoras que permitan aprovechar los procesos de aprendizajes que propician sus maestras.

Palabras clave: Nociones espaciales; caja de herramientas; interfaz tangible e híbrida; robótica educativa; primera infancia.

ABSTRACT

The primary objective of this research is to verify the impact of an educational strategy based on educational robotics on the strengthening of spatial notions in early childhood children. This study is framed within a quasi-experimental quantitative approach that aims to strengthen the spatial notions of right, left, forward, and backward in young children. The conclusions obtained after the pilot study, previously carried out by the researchers, consisting of the implementation of activities with educational robotics using the button interface - Colby and the hybrid interface - Lego Boost, allowed us to evidence the difficulties of recognition in the mentioned spatial notions. This process has generated different didactic and pedagogical scenarios; therefore, this research aims to design, implement, and evaluate a toolbox based on educational robotics to be used as a strategy to strengthen these notions in early childhood children. The toolbox contains pedagogical tools that guide teachers in strengthening these notions by using the aforementioned robotics kits. It is argued that, with the implementation of the toolbox, teachers can also strengthen social interaction in their classrooms, fostering aspects such as teamwork, collaboration, among others, in a way that also contributes to the emotional and communicative development of each student, sowing in them motivating attitudes that allow them to take advantage of the learning processes that their teachers provide.

Keywords: Spatial notions; toolbox; tangible and hybrid interface; educational robotics; early childhood.

Tabla de contenido

Introducción	19
1. El problema de investigación.....	21
1.1. Descripción del problema de investigación	21
1.2. Formulación del problema de investigación	25
2. Objetivos.....	26
2.1. Objetivo general	26
2.2. Objetivos específicos.....	26
3. Justificación	26
4. Marco referencial	28
4.1. Marco de Antecedentes	28
4.1.1. A nivel regional	28
4.1.2. A nivel nacional.....	29
4.1.3. A nivel internacional	31
4.2. Marco Contextual.....	34
4.2.1. Nenitos Creativos	34
4.2.2. Misión Institucional.....	36
4.2.3. Visión Institucional.....	36
4.2.4. Objetivos institucionales.....	36
4.3. Marco Conceptual	37

4.4. Marco teórico	41
4.4.1. Antecedentes de las estrategias pedagógicas con robótica educativa.....	41
4.4.2. Nociones espaciales.....	44
4.4.3. Pensamiento Lógico-Matemático	45
4.4.4. Estrategias Pedagógicas.....	47
4.5. Marco Legal	50
5. Metodología	51
5.1. Enfoque y diseño de la investigación.....	51
5.1.1. Diagrama de diseño de investigación	54
5.1.2. Categorización preliminar de variables	55
5.2. Población objeto de estudio.....	58
5.2.1. Unidades de análisis	58
5.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	58
5.4. Diseñar una caja de herramientas para el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas.	67
5.4.1. Pedagogía y didáctica.	68
5.4.2. Técnicas a tener en cuenta	69
5.4.3. Habilidades que permite el trabajo con robótica educativa.....	70
5.4.4. Estructura de la caja de herramientas MagicBox	70
6. Análisis e interpretación de los resultados.....	81

6.1. Identificar las nociones espaciales que requieren el fortalecimiento pedagógico en niños de edades tempranas	82
6.1.1. Análisis de pretest para evaluar el estado inicial de las nociones espaciales ..	83
6.1.2. Análisis de pretest para evaluar el estado inicial de las nociones espaciales por género	84
6.2. Implementar una caja de herramientas apoyada en Robótica Educativa mediante dos interfaces tangibles: una de botón y una híbrida.	86
6.2.1. Sesión 1 en la implementación de la caja de herramientas MagicBox.....	86
6.2.2. Sesión 2 en la implementación de la caja de herramientas MagicBox.....	88
6.2.3. Sesión 3 en la implementación de la caja de herramientas MagicBox.....	95
6.2.4. Sesión 4 en la implementación de la caja de herramientas MagicBox.....	103
6.3. Evaluar una caja herramientas apoyada en Robótica Educativa, mediante dos interfaces tangibles: de botón e híbrida.....	106
6.3.1. Análisis de la implementación de MagicBox por sesiones.	107
6.3.2. Análisis de post-test para evaluar el impacto generado en el fortalecimiento de las nociones espaciales.	152
6.3.3. Análisis de post-test para evaluar el impacto generado en el fortalecimiento de las nociones espaciales, detallado por género.	155
6.3.4. Percepción de utilidad didáctica, metodológica y de satisfacción con respecto a la caja de herramientas MagicBox.....	157
CONCLUSIONES	161

RECOMENDACIONES..... 164

Referencias..... 166

Anexos 172

Lista de Figuras

Figura 1	55
Figura 2	56
Figura 3	56
Figura 4	60
Figura 5	62
Figura 6	64
Figura 7	65
Figura 8	72
Figura 9	73
Figura 10	74
Figura 11	76
Figura 12	77
Figura 13	78
Figura 14	79
Figura 15	80
Figura 16	81
Figura 17	84
Figura 18	85
Figura 19	87
Figura 20	89
Figura 21	90

Figura 22.	91
Figura 23.	92
Figura 24.	93
Figura 25.	94
Figura 26.	96
Figura 27.	97
Figura 28.	98
Figura 29.	99
Figura 30.	100
Figura 31.	101
Figura 32.	102
Figura 33.	103
Figura 34.	104
Figura 35.	105
Figura 36.	106
Figura 37.	108
Figura 38.	111
Figura 39.	112
Figura 40.	113
Figura 41.	115
Figura 42.	117
Figura 43.	118
Figura 44.	120

Figura 45.	121
Figura 46.	122
Figura 47.	123
Figura 48.	124
Figura 49.	126
Figura 50.	127
Figura 51.	128
Figura 52.	129
Figura 53.	131
Figura 54.	132
Figura 55.	134
Figura 56.	135
Figura 57.	136
Figura 58.	137
Figura 59.	138
Figura 60.	139
Figura 61.	140
Figura 62.	141
Figura 63.	142
Figura 64.	143
Figura 65.	144
Figura 66.	145
Figura 67.	146

Figura 68.	147
Figura 69.	148
Figura 70.	149
Figura 71.	152
Figura 72.	153
Figura 73.	155
Figura 74.	156
Figura 75.	158
Figura 76.	159

Lista de Tablas

Tabla 1.	52
Tabla 2.	55
Tabla 3.	66
Tabla 4.	83
Tabla 5.	85
Tabla 6.	107
Tabla 7.	110
Tabla 8.	114
Tabla 9.	115
Tabla 10.	116
Tabla 11.	121
Tabla 12.	124
Tabla 13.	125
Tabla 14.	126
Tabla 15.	133
Tabla 16.	142
Tabla 17.	150
Tabla 18.	153
Tabla 19.	154
Tabla 20.	155

Lista de Anexos

Anexo A. Pretest	172
Anexo B. Post-Test	180
Anexo C. Entrevista a docentes para evaluar la caja de herramientas.....	188
Anexo D. Guía de orientación para el docente sobre la interfaz tangible de botón Colby el ratón programable.	190
Anexo E. Guía de orientación para el docente sobre la interfaz tangible híbrida Lego Boost. ..	200
Anexo F. Herramienta pedagógica 0, orientaciones iniciales.....	213
Anexo G. Herramienta pedagógica 1	219
Anexo H. Herramienta pedagógica 2.....	232
Anexo I. Herramienta pedagógica 3	249
Anexo J. Herramienta pedagógica 4	274
Anexo K. Herramienta pedagógica 5.....	287

Introducción

La educación a nivel mundial plantea exigencias de calidad con respecto a las diversas perspectivas de formación del individuo, estructurando un sistema educativo que integra diferentes niveles y modalidades que están en correspondencia con los lineamientos de educación y sus propósitos. Estos retos se encuentran presentes en todas las instituciones educativas mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las cuales han originado la necesidad en los docentes e instituciones de aprovechar al máximo para apoyar y facilitar el aprendizaje de los educandos.

Actualmente la tecnología avanza a pasos agigantados, brindando amplias posibilidades en diferentes contextos, donde los cambios son inevitables y las habilidades digitales se hacen evidentes y necesarias; en el campo educativo, la tecnología ha influido positivamente en los procesos de enseñanza, posibilitando la creación de escenarios de formación que promueven competencias orientadas a los perfiles laboral, social y académico de los individuos, cumpliendo así con las exigencias de la sociedad actual (Levano-Francia et al., 2019).

De manera que, el uso de las TIC en la gestión docente, surge de la necesidad de los docentes de contar con las herramientas más adecuadas para brindar un mejor nivel de conocimientos a los alumnos. En este sentido, la robótica educativa orienta sus recursos para posibilitar prácticas pedagógicas encaminadas a la simulación de procesos cotidianos donde es el estudiante quien construye su propio aprendizaje a partir de las experiencias y los conocimientos puestos en marcha en la solución de pequeñas situaciones problema que en esta disciplina se denominan retos; para Caballero González y García-Valcárcel (2020) la robótica educativa está encaminada al “diseño, construcción y desarrollo de ambientes de aprendizaje” (p. 3) que permite

al estudiante adquirir nuevos conocimientos mediante la posibilidad de evidenciar a través de la práctica, real o simulada con el uso de dispositivos tangibles; para el presente trabajo se aborda desde el desarrollo de las nociones espaciales, conceptos que desde temprana edad se consideran trascendentales para el desarrollo psicomotor del niño, Isabel Rael (2009) considera que el desarrollo de estas nociones es un proceso lento y complejo, el cual obedece al contacto con la realidad inmediata en la que se desenvuelve el niño, aprendiéndolo desde su propio cuerpo, para posteriormente relacionarlo con los objetos con los cuales interactúa y por último lograr la capacidad de relacionar el espacio entre varios objetos.

La presente investigación se enfoca en diseñar, implementar y evaluar una estrategia pedagógica apoyada en Robótica Educativa para apoyar el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas. El objetivo principal de esta investigación es identificar el impacto de la estrategia propuesta en el desarrollo de dichas habilidades. Se responderá específicamente a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo una caja de herramientas apoyada en robótica educativa mediante dos interfaces tangibles, de botón e híbrida, puede contribuir en el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas?

Tomando lo anterior como guía, esta investigación centra sus esfuerzos en crear un conjunto de herramientas que ayuden a los niños en edades tempranas a fortalecer las nociones espaciales y con ello crear una base sobre la cual puedan construir sólidamente en el futuro.

1. El problema de investigación

1.1. Descripción del problema de investigación

La presente investigación aborda el desarrollo de las nociones espaciales en niños de edades tempranas. El concepto espacial constituye uno de los fundamentos del conocimiento matemático, y para Piaget e Inhelder (1969) este tipo de conocimiento surge cuando el infante manipula objetos del entorno mediante procesos reflexivos que permiten distinguir las dimensiones del espacio que se forman en diversas interacciones. Para Garfias Ampuero (2005) “el espacio es para el niño lo exterior a él, todo aquello que no es él en su corporeidad” (p. 64), es decir, todo aquello que lo rodea, los objetos que encuentra a su alrededor, las personas, animales, plantas que puede encontrar y con los cuales interactúa en su cotidianidad, por tanto como lo argumentan Piaget e Inhelder (1969), el concepto de espacio se proyecta desde el cuerpo hasta el infinito en todas las direcciones y se consolida gradualmente a medida que el infante toma conciencia de su yo físico en relación con los objetos.

Según Carvajal Carreño & Osorio Sarmiento (2002), comúnmente no se implementan actividades de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de las nociones espaciales en los niños, lo cual no solo impacta negativamente en las habilidades espaciales, sino también en las asociadas con las relaciones sociales, ese impacto negativo puede traducirse a dificultades en la comprensión del ambiente donde los niños se desenvuelven, como “dificultades en su ubicación, orientación y distribución de espacio y el tiempo” (p. 14), lo que desemboca en problemas para entender instrucciones acerca de la ubicación espacial con otros. Adicionalmente, este déficit se convierte en un problema cultural, ya que influye de manera negativa en otras disciplinas que

dependen de la inteligencia espacial, como las matemáticas, la lectoescritura, la física y la geografía.

Así mismo, investigaciones como la de García Rozo et al. (2015) indican que los niños aprenden los conceptos asociados a las nociones espaciales de forma subjetiva a través de la experimentación, el contacto directo y manipulación de objetos. Sin embargo, la enseñanza y desarrollo de las nociones espaciales en edades tempranas no se abordan desde la perspectiva de los niños; por el contrario, se asume equivocadamente que el niño tiene la capacidad de percibir las ideas transmitidas como si fuera un adulto, en abstracto como lo asegura Piaget (1969) “sin tener en cuenta su pensamiento egocéntrico e infra lógico” (p. 228). Los autores también destacan que el papel del docente en la relación de los niños con su realidad debe ser la de orientador, brindando los espacios apropiados para la realización de procesos prácticos y de ejercitación mediante la manipulación y el uso del lenguaje, posibilitando así la construcción de los conceptos espaciales.

Por su parte, Castro Bustamante (2004) hace referencia a la enseñanza de la matemática y específicamente a las nociones espaciales en edades tempranas mediante la implementación de estrategias didácticas convencionales que no aportan de manera significativa a través de la práctica sino al contrario restringen su desarrollo a través de “experiencias euclidianas” (p. 163). Las experiencias euclidianas son orientadas al aprendizaje cartesiano, medidas, distancias, ángulos, entre otros conceptos que no trascienden más allá de la teoría.

En un estudio más reciente, García San Juan et al., (2015) mencionan que en instituciones educativas se usan dispositivos de entrada tradicional como el mouse y el teclado desde edades tempranas. Los autores destacan que estos dispositivos no son los más adecuados para llevar a cabo procesos educativos tecnológicos que favorezcan la interacción y el entretenimiento en la

población infantil; al contrario, ese favorecimiento se consigue cuando se accede a medios más intuitivos (interfaces táctiles y tangibles) y artefactos educativos avanzados como los robots. Otras investigaciones apoyan lo planteado anteriormente orientando el uso de la robótica en la adquisición de las nociones espaciales mediante la intervención en el aula para que haya fortalecimiento de aquellas nociones que han presentado mayor dificultad (Torres et al., 2018).

Investigaciones como la de García Rozo et al. (2015) y Sánchez Casado y Benítez Merino (2014) coinciden en proponer estrategias para la adquisición de nociones espacio temporales, que estén relacionadas con el juego, el dibujo, y la tecnología, más exactamente con la robótica (Muro Maza, 2021). De acuerdo con Caballero-González y García-Valcárcel (2019), Bers (2008), Kucuk y Sisman (2017) y Maíz Guijarro y Carvalho (2021) se resalta la propuesta innovadora denominada construcciónismo de *Seymour Papert* " la cual defendía que la adquisición de aprendizajes significativos por parte del alumnado, se producía cuando estos participaban y se involucraban directamente en el proceso e interaccionaban directamente con los objetos de estudio"(p. 3), aspectos que implica la robótica, ya que permite al niño satisfacer su curiosidad, realizando actividades donde debe observar, manipular y explorar; estas actividades dan la posibilidad de interiorizar, y por ende, incorporar contenidos, tanto a su estructura cognitiva (Torres et al., 2018), como a su estructura motora a partir del desarrollo de la inteligencia kinestésica coincidiendo favorablemente en el desarrollo sensorial y espacial (Da Silva Filgueira y González González, 2017).

En este sentido, diferentes investigaciones afirman que en el siglo XXI es ineludible contar con “nuevas alfabetizaciones como código-alfabetización y habilidades digitales como pensamiento computacional” (Caballero González, 2020, p. 3). Estas habilidades se pueden desarrollar mediante recursos como la robótica educativa, orientada a procesos de enseñanza

interdisciplinar e innovadores que permiten adecuar las actividades a las características de los estudiantes (García Valiente & Montaña Navarro, 2017). De igual forma, estos investigadores sustentan que el desarrollo de habilidades en programación y robótica se pueden conseguir con niños desde los 4 años, quienes con éxito logran construir y programar proyectos simples mientras aprenden diferentes conceptos asociados a la computación como también la identificación de nociones orientadas a determinar su ubicación espacial en determinado contexto (Caballero González y García-Valcárcel, 2020).

Es importante resaltar que, en la revisión de la literatura para sustentar el presente proyecto, se identificaron estudios sobre el uso de la robótica educativa como un medio para facilitar el desarrollo de diversas habilidades en niños y jóvenes de diferentes edades. Por ejemplo, la investigación de Morales Almeida (2021) denominada “Uso de la robótica educativa como medio para favorecer la creatividad en la educación no formal”, igualmente Jurado et al. (2019) presentan un estudio denominado “Acompañamiento a profesores de Infantil para integrar la robótica en el aula: experiencia realizada en cuatro escuelas en Cataluña”, González Guerreiro et al. (2013) proponen el “Uso de robots cooperativos para el desarrollo de habilidades de trabajo cooperativo en niños”. Sin embargo, se observa un déficit de investigaciones orientadas específicamente al uso de robótica educativa para el desarrollo de nociones espaciales en niños de las edades consideradas en el presente estudio. Además, se encontró un reducido número de artículos que aludieran a conceptos espaciales que se hayan publicado más recientemente, razón por la cual se optó por estudiar autores con publicaciones del 2004 como la de Castro Bustamante (2004) y Pinto Salamanca et al. (2010) incluso los aportes que realizó Piaget e Inhelder en 1969 en su libro “Psicología del niño”.

En este orden de ideas, entre los aspectos de gran importancia que inciden de manera negativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje es la falta de integración de las TIC en los contenidos curriculares por parte de los docentes (Cabero-Almenara, 2010) esto es sin duda uno de los aspectos generadores del problema a analizar, debido a que es el docente es el encargado de liderar los diferentes procesos pedagógicos que se desarrollan a nivel institucional y su ausencia permite el desarrollo de metodologías tradicionales, generando baja participación en los estudiantes.

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de esta investigación es desarrollar como producto didáctico y pedagógico una caja de herramientas que presente un conjunto de estrategias que permita al docente aprovechar las características de la robótica educativa para contribuir en el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas específicamente entre los 5 y 6 años.

1.2. Formulación del problema de investigación

De acuerdo a lo descrito anteriormente, nos hemos planteado la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo una caja de herramientas apoyada en robótica educativa mediante dos interfaces tangibles, de botón e híbrida, permitirá el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Comprobar el impacto de una estrategia pedagógica apoyada en Robótica Educativa sobre el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas comprendidas entre los 5 y 6 años.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar las nociones espaciales que requieren el fortalecimiento en niños de edades tempranas.
- Diseñar una caja de herramientas para el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas.
- Implementar una caja de herramientas apoyada en Robótica Educativa mediante dos interfaces tangibles: de botón e híbrida.
- Evaluar una caja herramientas apoyada en Robótica Educativa, mediante dos interfaces tangibles: de botón e híbrida.

3. Justificación

El niño desde temprana edad se encuentra en un proceso de continuo aprendizaje, como lo afirma Castro Bustamante (2004) al citar a de la Torre y Gil (s.f) quienes consideran que el período preescolar es esencialmente el momento del progreso de la habilidad del niño para usar representaciones. “El niño progresa en sus habilidades para representar su conocimiento del mundo a través de diversos medios y modalidades, dejando ya de depender totalmente del aquí y el ahora y de los objetos concretos de su mundo” (p. 163).

En este sentido, estos autores aluden al desarrollo de las nociones espaciales como parte de las habilidades elementales que debe desarrollar el ser humano a temprana edad. Además, como lo menciona Gómez (1997), es en esta etapa donde tiene mayor importancia la capacidad de representación del niño; puesto que permite orientar los procesos de construcción del conocimiento matemático, “pues las relaciones aritméticas y espaciales tratan sobre objetos, eventos, acciones y de las relaciones entre ellos, de tal manera que el conocimiento matemático es una representación simbólica de los mismos” (Gómez-López, 1997, p. 30). En este orden de ideas, las nociones espaciales contribuyen al desarrollo de otro tipo de destrezas y conocimientos que están estrechamente relacionados con las matemáticas, la ubicación espacio – temporal, así como el lenguaje y la comunicación.

El desarrollo de este proyecto aporta en gran medida a solucionar un problema en el campo educativo, es en las instituciones educativas, principalmente en el grado transición donde debe fortalecerse el reconocimiento de las nociones espaciales, a partir de estrategias que permitan el aprovechamiento de los diferentes espacios institucionales, así como de los recursos educativos y didácticos.

La implementación de la caja de herramientas soportada en robótica educativa en el aula por parte del docente, permitirá desarrollar en el estudiante aquellas competencias que le facilitan navegar en un océano de información y a su vez apropiarse de aquel material actualizado, variado y de mejor calidad en la construcción del conocimiento, permitiendo despertar en el educando el interés y la motivación por participar activamente en la construcción de su cualificación para un mundo moderno, exigente y competente a la realidad de la sociedad actual. De allí la importancia de un nuevo perfil docente con conocimientos en las TIC que le permita

integrar su conocimiento y desarrollar la práctica pedagógica que posteriormente pueda compartir en el amplio mundo de las redes de la comunicación en la enseñanza.

Por ello se ha planteado la implementación de una caja de herramientas soportada en robótica educativa donde se pone a disposición diferentes herramientas didácticas para que los docentes que laboran con niños de edades tempranas apliquen con sus estudiantes dentro y fuera del aula de clases.

Se espera que los resultados motiven a los docentes e investigadores en el aprovechamiento de la robótica educativa de manera interdisciplinar en diferentes escenarios, partiendo de las bondades que esta disciplina aporta como lo son: la posibilidad de utilizar elementos de hardware y componentes software que al ensamblarse y programarse ejecutan acciones prácticas y simuladas del conocimiento conceptual y teórico; posibilitando el manejo de la metodología STEAM para enriquecer el aprendizaje y el fortalecimiento de múltiples habilidades como lo es el pensamiento computacional.

4. Marco referencial

4.1. Marco de Antecedentes

4.1.1. A nivel regional

A nivel del departamento de Nariño, aunque existen reportes de experiencias con robótica educativa, se encontró en la literatura un único proyecto de investigación denominado ¿De qué manera la tecnología STEM incide en el desarrollo de competencias científicas, digitales y tecnológicas, en los estudiantes del semillero de Lego Mindstorms o Innobot de la I.E. Luis Carlos Galán de Tabiles del municipio de Linares Nariño? de Canacuan Rosero (2021). El autor

menciona que este estudio fue desarrollado con estudiantes de primaria y secundaria y que los resultados evidenciaron que a los niños y jóvenes les gustaría utilizar las herramientas tecnológicas innovadoras como la robótica en sus clases de matemáticas y ciencias (Canacuan Rosero, 2021).

Por indagaciones directas, en el departamento se cuenta con academias de robótica que han trabajado con estudiantes de edades tempranas, considerando la muestra para el planteamiento del proyecto, edades de 5 a 6 años de edad; MAGUITOS: academia de robótica e informática infantil¹, OHMBOT² y Academia LMAC Laboratorios de tecno educación e Inteligencia Artificial³, quienes le han apostado al trabajo con estas edades.

4.1.2. A nivel nacional

A nivel de Colombia se encontraron estudios relacionados principalmente con la enseñanza de las matemáticas, al respecto, Rincón (2021) desarrolló una investigación titulada “Caja de herramientas como estrategia didáctica: Guía a padres de familia para fortalecer desde el hogar el aprendizaje y adquisición de nociones lógico – matemáticas en niño(a)s de 2 a 5 años”, bajo el paradigma cualitativo y tipo de investigación estudio de caso. Las conclusiones muestran que la caja de herramientas puede ayudar a los padres brindándoles orientación sobre cómo acompañar a los niños de 2 a 5 años en la adquisición y el aprendizaje de conceptos lógicos y matemáticos. Todo ello es gracias a una variedad de actividades prácticas y sencillas que se pueden

¹ Sitio web Maguitos informáticos:

<https://www.facebook.com/profile.php?id=100009440464615&mibextid=kFxxJD>

² Sitio web Ohmbot: <https://www.facebook.com/share/yCDyNH7nkAFqQdof/?mibextid=qi2Omg>

³ Sitio web LMAC: <https://www.lmac-roboticaeducativa.com/>

realizar en un entorno familiar y utilizando recursos cotidianos pensados para aportar consuelo tanto a padres como a hijos y que están siempre disponibles en sus hogares.

Por su parte, Fonseca et al. (2020) realizaron la investigación “Desarrollo de competencias digitales en programación de aplicaciones móviles en estudiantes de noveno grado a través de tres estrategias pedagógicas”. El estudio tuvo un enfoque mixto, emplearon una encuesta inicial para identificar los conocimientos en programación de los estudiantes y un diario de registro de campo para reportar el nivel de cumplimiento de las actividades por parte de los estudiantes para cada temática propuesta. Además, se dispuso de una encuesta final para conocer la opinión de los estudiantes frente a las actividades presentadas y las temáticas evaluadas. A través de los resultados de un análisis estadístico, los autores comprobaron que los estudiantes adquirieron competencias digitales luego de haber sido alfabetizados a través de tres estrategias pedagógicas, a saber: moodle, página web y app inventor. Siendo que, principalmente, moodle e página web permitieron que los estudiantes alcanzaran el nivel avanzado en las competencias propuestas para programación de aplicaciones móviles. De igual forma, los autores afirman que el vincular las estrategias pedagógicas mediadas por TIC en la investigación, permitió que el docente promoviera la motivación en los estudiantes que venían trabajando de una forma tradicional.

En base a la problemática en cuestión y en la búsqueda de soluciones orientadas hacia el contexto práctico, el estudio realizado en Colombia por Pinto Salamanca et al. (2010) se enfoca en el uso de la “Robótica Pedagógica” en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que facilita la implementación de diferentes elementos desde diversas disciplinas de la robótica con fines didácticos, a fin de acceder a “ciertas herramientas tecnológicas, como apoyo en las

diferentes metodologías de enseñanza y de aprendizaje, llevando la acción, del lugar monopolizado del maestro, al universo personal del estudiante”.

4.1.3. A nivel internacional

El tema de la dificultad que se presenta en torno a la lectura de las nociones espacio-tiempo trasciende fronteras y es por ello que, en el ámbito internacional, en este caso en Perú, Muro Maza (2021) realizó una revisión sistemática de literatura que identifica la dificultad de los niños en cuanto a nociones espacio-temporales como una problemática presente en diferentes países. La autora destaca que este conflicto de aprendizaje puede deberse a varios factores, como la falta de actividades fuera del aula de clases o el que se desarrollan en espacios muy pequeños donde los niños no pueden moverse con libertad; la edad del niño, la falta de conocimientos matemáticos en los docentes, el bajo nivel de importancia que se le brinda a esta área en los sistemas educativos y la falta de estrategias pedagógicas adecuadas son factores que inciden negativamente en ello. Se destaca además en este estudio que la mejor manera de aprender estas nociones son el movimiento y la relación de éste con su esquema corporal, siendo en este sentido muy importante las diferentes estrategias lúdicas usadas destacando la robótica en este proceso. Por su parte, Zafra Trisancho et al. (2016), menciona que no se da la trascendencia apropiada a la presentación de contenidos matemáticos, puesto que se limita al conteo, identificación de semejanzas y a las agrupaciones, lo que confluente en quitarle importancia al desarrollo de las nociones espacio-temporales en preescolar.

Así mismo, las revisiones sistemáticas de literatura realizadas por Maíz Guijarro y Carvalho (2021) en España, y da Costa Barbosa et al. (2018) en Brasil, indagan sobre el uso de la robótica educativa en educación inicial. La primera revisión presenta los beneficios que se

pueden obtener del trabajo con robótica educativa en el aula, se clasifican en cuatro tipos: cognitivos, socio-afectivos, actitudinales y ambientales. Con respecto a los beneficios cognitivos se destaca que promueve el desarrollo de habilidades digitales y el pensamiento computacional, desarrolla aprendizajes significativos, mejora la autonomía cognitiva y regulación de su propio aprendizaje, incrementa la adquisición de los aprendizajes que se proponen y mejora el razonamiento lógico. Con relación a los socio-afectivos se incrementa el aprendizaje cooperativo y la integración, aumenta la socialización y desarrolla valores sociales. En los beneficios actitudinales sobresale el incremento de la motivación, el disfrute, la creatividad y la implicación del alumnado y con respecto a los beneficios ambientales está el permitir ambientes lúdicos, llamativos, seguros y gamificados. Es importante enfatizar el hecho en que, el uso de los robots permite el descubrimiento de nuevas vías de aprendizaje desde el razonamiento, la lógica, la cooperación y la autonomía. La segunda revisión realizada por da Costa Barbosa et al. (2018) converge con lo expuesto por Maiz Guijarro y Carvalho (2021) en donde el análisis y las disertaciones de las diferentes tesis disponibles que refieren con robótica educativa permite hablar de dos términos valiosos: la robótica educativa y la robótica pedagógica, ideas que discuten posiciones ideológicas del conocimiento científico-tecnológico: privativo o libre, ya que traen en su núcleo la poderosa idea de que los robots son objetos para pensar. Por lo tanto, también son elementos mediadores del aprendizaje que nos enseñan que los muros de la escuela no son límites, ya que el trabajo trasciende los espacios de aprendizaje, brindando escenarios para la investigación, programación y reflexión, posibilitando escenarios de conocimiento científico-tecnológico en diferentes niveles educativos.

También, Guzmán et al. (2021) realizó el estudio “Estrategias didácticas y la resolución de problemas matemáticos en la educación básica regular: revisiones sistemáticas”. El estudio

tuvo un enfoque cuantitativo e investigación-acción, la cual se usó para describir un número de actividades que realiza el docente, como el desarrollo curricular, autodesarrollo profesional, mejora de los programas educativos, sistemas de planificación o la política de desarrollo.

El estudio de Barrada et al. (2021), en Portugal, se fundamenta en el uso de la plataforma Code.org para el desarrollo del pensamiento computacional en edades tempranas, donde de manera inherente intervienen las nociones espaciales en el niño, puesto que esta aplicación utiliza los conceptos espaciales como arriba, abajo, derecha e izquierda para que el niño pueda ubicar los objetos en pantalla en la posición adecuada. En este estudio, se analizó la usabilidad del entorno de codificación basado en bloques code.org a través de las prácticas de codificación de los niños. Se realizaron análisis en términos de eficacia, eficiencia y satisfacción. Como resultado de la investigación; Se presentaron en detalle los datos de usabilidad para el entorno Code.org. ya que en torno a la eficacia no se no hubo problemas con respecto al estado de finalización de las tareas de los participantes; con relación a la dimensión de eficiencia, se hicieron sugerencias sobre la ubicación de los bloques, tamaños de bloques y métodos de aplicación. En la dimensión satisfacción, se observó que los niños enfrentaron problemas durante el proceso de búsqueda de bloques.

Según Cheng et al. (2018) y Caballero González y García-Valcárcel Muñoz-Repiso (2019), los chicos de edades tempranas presentan interés por el proceso de programación y pensamiento computacional permitiendo crear pequeños proyectos mediante la construcción de robots programables desde una interfaz tangible orientada al aprendizaje. Los docentes han notado los beneficios de incorporar la robótica educativa en la enseñanza, destacando la necesidad de orientaciones pedagógicas para lograr resultados óptimos y pertinentes.

Partiendo de la revisión realizada a los artículos científicos mencionados anteriormente, se encuentra que el desarrollo de las nociones espaciales se convierte en una problemática de estudio, que debe ser atendida mediante diversas estrategias pedagógicas, en España, Bizarro et al. (2018) plantea que estas habilidades atienden a un proceso secuenciado relacionado con las necesidades psico-evolutivas del niño de edades tempranas, lo cual permite trabajar desde el propio esquema corporal y la proyección sobre objetos ajenos a su cuerpo.

Por otro parte, en Venezuela, Castro Bustamante (2004) plantea que el proceso de enseñanza de conceptos matemáticos y lo correspondiente a las nociones espaciales se ha restringido en cierta medida a la implementación de actividades tradicionales basadas en medidas y cálculos sustentados en conceptos teóricos que no se llevan al ejercicio práctico y que no son las más apropiadas para el nivel cognitivo del niño. Por ello, la autora considera que tiene gran valor la implementación de estrategias de enseñanza que fomenten el carácter cognitivo y procedimental.

4.2. Marco Contextual

La presente investigación se desarrolla en una institución de carácter privado denominada Nenitos Creativos, para ello se hace un referente con relación al Centro.

4.2.1. Nenitos Creativos

El Centro educativo NENITOS CREATIVOS es un colegio de corte privado que brinda el servicio educativo desde grado párvulos para niños de 2 a 3 años, pre jardín para niños de 3 a 4 años, jardín para niños de 4 a 5 años y transición para niños de 5 a 6 años, a los niños partir de los 6 años cumplidos se brinda la educación primaria. Por entrevista con su directora en la

institución se ofrece una formación integral donde se desarrolla competencias y habilidades que permite a los niños ser creativos, solucionadores de problemas y compartir con su entorno, promoviendo la autonomía, el respeto, la responsabilidad y la tolerancia. Se brinda una educación integral en cada una de las dimensiones del desarrollo, posibilitando en cada momento que el niño sea el gestor y protagonista de su propio aprendizaje.

4.2.1.1. Ubicación

Se encuentra ubicado en el barrio Bernal de la ciudad de Pasto. Su dirección es Cra 4 No 19-55, su ubicación es un sitio estratégico correspondiente a una vía principal que permite ser un paso importante de peatones y del tránsito de buses urbanos y automóviles particulares, entre las calles 21, 20 y 19, se encuentra en la comuna 4, donde hay aproximadamente 52.775 habitantes, que a su vez constituyen 9.137 viviendas equivalentes a familias, matrimonios jóvenes que tienen 3 hijos en promedio.

De acuerdo con el anuario estadístico de 1997 de la ciudad de San Juan de Pasto, esta población se enmarca en un nivel económico bajo. La mayoría de las familias se ocupan en trabajos independientes, comerciantes, conductores, vigilantes, mecánicos y empleados públicos. La Red de Observadores del Mercado del Trabajo (periodo: 2005-2012), desde el punto de vista del mercado laboral local, afirma que existen fallas, como la informalidad y el subempleo, ya sea en la categoría subjetiva u objetiva, de habitantes de las comunidades que laboran en condiciones que no corresponden a sus capacidades, habilidades, conocimientos y destrezas. Una de las principales características de este mercado es la existencia de un alto porcentaje de trabajadores independientes.

4.2.2. Misión Institucional

La misión del Centro Educativo viene emanada del Proyecto Educativo (PEI, 1998), que revela:

“NENITOS CREATIVOS”, es una institución privada con un equipo de profesionales orientados y comprometidos en la formación integral del educando con principios de tolerancia, responsabilidad, solidaridad, autonomía y respeto, descubriendo oportunamente sus necesidades e intereses, logrado el desarrollo de competencias básicas, laborales y ciudadanas de alta calidad, que le permita ser partícipe de su propio aprendizaje y agente activo en la solución de problemas de su entorno.

La institución integra mediante canales de comunicación horizontales a padres de familia y estamentos de la comunidad, siendo modelos de formación decisivos en el desarrollo de procesos educativos, personalizados, creativos, flexibles y centrados en el aprendizaje significativo de valores y saberes de cada uno de sus educandos” (PEI, sp.).

4.2.3. Visión Institucional

Según el PEI, el Centro Educativo “Nenitos Creativos”, es el centro dinamiza de forma académica, cultural, social y deportivamente la comunidad de la comuna 4 y sus alrededores. Además, el documento asume como objetivo general de la Institución: “Formar Nenitos Creativos mediante estrategias lúdico pedagógicas que permitan un desarrollo integral y personalizante”.

4.2.4. Objetivos institucionales

Entre los objetivos específicos para el nivel de básica primaria se encuentran los siguientes:

Poner a disposición de los educandos los conocimientos básicos científicos, tecnológicos y humanísticos para que puedan ser criticados y empleados en la interacción con su entorno (sociedad y/o naturaleza).

Generar y estimular las habilidades comunicativas de leer, escribir, comprender, escuchar, hablar y expresarse correctamente.

Propiciar mediante actividades académicas la profundización en el razonamiento lógico y analítico que le permitan al estudiante la interpretación, aplicación de los procesos investigativos y solución de los problemas de la ciencia, tecnología y la vida cotidiana.

Desarrollar las habilidades y destrezas propias de su edad, destacando la capacidad de aprendizaje, de ejercitar la memoria, de adquirir formas de expresión, relación y comunicación” (PEI, sp.).

4.3. Marco Conceptual

Para entender la presente investigación es necesario reconocer algunos conceptos que se abordan en el desarrollo de la misma, por ejemplo: competencias digitales, nociones espaciales, robótica educativa, kits de robótica educativa, Steam (Science, Technology, Ingenieering, Art, Mathematics).

Competencias digitales: Capacidad que poseen los docentes en torno al uso eficiente de las Tecnologías de información y comunicación en el aula, cuya finalidad es apoyar su accionar educativo y generar aprendizajes significativos en los estudiantes. (Zapata-Ros, 2018).Nociones espaciales. Para Muro Maza (2021) las nociones espacio temporales “son la capacidad que tiene la persona para entender, analizar y establecer las relaciones que existen entre diferentes posiciones en el espacio y el tiempo” (p. 5), para la autora éstas se constituyen en la construcción

del pensamiento lógico matemático, el cual se va desarrollando de acuerdo a la edad del niño mediante la relación existente entre él y los objetos. Esto se sustenta también con los aportes de Piaget, quien afirma que las nociones espaciales se desarrollan paulatinamente siguiendo el orden que parte de las experiencias: “Topológicas, Proyectivas y Euclidianas, contrario al orden en que históricamente fueron formalizadas las respectivas geometrías.” (Castro Bustamante, 2004, p. 167). El niño desde temprana edad se encuentra en un proceso de continuo aprendizaje, como lo afirma Castro Bustamante (2004) al citar a de la Torre y Gil (s.f) quienes consideran que el período preescolar es esencialmente el momento del progreso de la habilidad del niño para usar representaciones. Progresa en sus habilidades para representar su conocimiento del mundo a través de diversos medios y modalidades, dejando ya de depender totalmente del aquí y el ahora y de los objetos concretos de su mundo (p. 163).

En este sentido, estos autores aluden al desarrollo de las nociones espaciales como algunas de las habilidades elementales que debe desarrollar el ser humano a temprana edad. Además, como lo expresa Castro Bustamante (2004) al citar a Gómez (1994), es en esta etapa donde tiene mayor importancia la capacidad de representación del niño; puesto que permite orientar los procesos de construcción del conocimiento matemático, “pues las relaciones aritméticas y espaciales tratan sobre objetos, eventos, acciones y de las relaciones entre ellos, de tal manera que el conocimiento matemático es una representación simbólica de los mismos” (Gómez, 1994; 30). En este orden de ideas las nociones espaciales contribuyen al desarrollo de otro tipo de destrezas y conocimientos que están estrechamente relacionados con las matemáticas, la ubicación espacio – temporal, así como el lenguaje y la comunicación.

Castro Bustamante (2004) indica que el niño a los seis años aproximadamente, empieza el segundo nivel de formación escolar donde los conceptos topológicos empiezan a transformarse

en conceptos proyectivos permitiendo la construcción de una geometría del espacio exterior del niño; la denominada “descentración” con lo cual puede establecer la representación de su espacio circundante en la que los ejes adelante-atrás, izquierda-derecha dejan de ser absolutos; es decir, van siendo coordinados en la medida en que se efectúan operaciones mentales que permiten al niño ver los objetos desde puntos de vista diferentes.

Robótica educativa. Una de las disciplinas que se ha inclinado por hacer grandes aportes en este aspecto es la robótica educativa, la cual tiene sus orígenes en el postulado de Seymour Papert consistente en pensar las ideas como poderosas, puesto que a partir de ellas se logra construir, crear, imaginar lo inimaginable y el medio para ello es la tecnología, la cual soporta física y lógicamente estos procesos, Papert, S. (2000), es por ello que, de acuerdo con Bers, M. U. (2023) y su entrevista realizada por el Centro de Estudios Fundación Ceibal (2024), la programación ofrece excelentes oportunidades “no solo para el desarrollo del pensamiento computacional y habilidades de programación sino, además, para la expresión personal creativa y el crecimiento en múltiples áreas de desarrollo”, programación que como estrategia pedagógica permite a los niños de edades tempranas llevar algo abstracto a lo concreto, fortaleciendo su desarrollo integral.

Para investigadores como Rocha (2006, p. 52), la robótica educativa la entiende “cómo la superación del proceso de ensamblaje de piezas, que orienta un proceso de cambio de los sujetos involucrados en la enseñanza y el aprendizaje”, en este caso la interacción entre el docente y el estudiante es más notable, así como el rol que asume cada uno, proceso que puede invertirse en cualquier momento, generando espacios más flexibles y dinámicos.

De igual manera, Pinto Salamanca et al. (2010) define la robótica educativa como la disciplina orientada al diseño y construcción de robots educativos con el fin de que los estudiantes a temprana edad se inclinen por el estudio de las ciencias y la tecnología.

En esta misma línea, Maíz Guijarro & Carvalho (2021) sustentan sus argumentos en García-Peñalvo et al. (2015) quien establece que la robótica educativa es totalmente opuesta a las metodologías convencionales, como lo mencionan los autores citados anteriormente, ésta proporciona grandes posibilidades en la construcción y el desarrollo de ambientes activos permitiendo la exploración, manipulación directa y experimentación con los materiales y recursos que la disciplina ofrece tanto en la parte física como lógica, llevando aquellos conceptos teóricos directamente a la práctica y evidencia tangible de los resultados.

Kits de Robótica Educativa. Entre ellos se encuentran aquellos tangibles, gráficos e híbridos, es decir aquellos que mezclan la parte tangible con la gráfica; los robots con interfaz tangible son todos aquellos en los que el usuario puede interactuar con el robot de manera natural, en tiempo real, usando una herramienta física y manual. Por otro lado, la interfaz gráfica consiste en aplicaciones o páginas web que, a través de imágenes y objetos gráficos, permiten interactuar con el dispositivo electrónico.

STEAM. (Science, Technology, Ingenieering, Art, Matemathics) Es un enfoque metodológico que impulsa el proceso de enseñanza y aprendizaje para que los docentes logren integrar la informática, la tecnología, la electrónica y la robótica, de manera que puedan generar espacios pedagógicos que promuevan el bienestar del niño como un ser constructor de conocimiento. Según Caballero-Gonzales y García-Valcárcel (2019) y Morales Almeida (2021) la robótica educativa permite potenciar los procesos educativos, facilitando los aprendizajes del estudiante, en donde la investigación y la experimentación juegan un papel muy importante en la

generación y fortalecimiento de habilidades para el desarrollo de conocimiento de las áreas STEM, a partir de la creatividad, comunicación, operación y trabajo en equipo.

4.4. Marco teórico

4.4.1. Antecedentes de las estrategias pedagógicas con robótica educativa

La sociedad del siglo XXI que, Caballero González & García-Valcárcel Muñoz-Repiso (2019) mencionan, exige nuevas competencias para este tiempo, las cuales debe adquirir un individuo para hacer parte de dicha sociedad en la cual se encuentra inmerso, de esta manera se hace necesaria la incorporación de lo que varios autores denominan disciplinas STEM, proceso que se verá potencialmente beneficiado si se integran métodos, estrategias y técnicas que aprovechen las potencialidades de las TIC, la robótica y la tecnología en beneficio de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Según Chen et al. (2018) citados por Caballero González y García-Valcárcel; Muñoz-Repiso (2019), el interés por desarrollar habilidades de programación y pensamiento computacional desde las primeras edades escolares ha incrementado en los últimos tiempos, permitiéndoles crear pequeños proyectos a partir de la construcción de robots que pueden ser programados desde una interfaz tangible orientada al aprendizaje, de ahí, que los docentes han comenzado a notar los beneficios de la incorporación de la robótica educativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje

De esta manera, la constante evolución tecnológica permite aprovechar sus bondades en los procesos educativos, más aún en los que viven los niños de edades tempranas, quienes nacen en una sociedad en la que desde sus primeros meses de vida son relacionados con la tecnología. Sin embargo, aunque a la fecha existen muchos recursos implementados en actividades

educativas como estrategia para la consecución de objetivos pedagógicos, es notable que la variedad de dichos recursos se limita generalmente al uso de dispositivos de entrada tan tradicionales como el mouse y el teclado (García-Sanjuan et al., 2015), incluso sobre plataformas online que limitan la interacción con la tecnología al simple uso de páginas web en computador. En la investigación de Martínez & Gómez, (2018), se puede observar que es una gran problemática susceptible de estudio, la exposición de las TIC a los niños desde edades tempranas y su consumo masivo, situación que puede contribuir a la construcción de conceptos o ideas erradas acerca de la tecnología y su potencial en la innovación, pues los juegos disponibles ya preprogramados no permiten el fortalecimiento de la creatividad, de manera que facilita la conexión del concepto de utilitarismo con el concepto de tecnología desde edades tempranas.

La disponibilidad de artefactos tecnológicos para los niños desde temprana edad fomenta su manejo intuitivo y despierta su interés y motivación, lo cual es esencial en los primeros procesos de aprendizaje. Estas experiencias, que pueden incluir actividades motoras, dramáticas, artísticas y musicales, se dan incluso sin planificación previa por parte de un adulto. La incorporación de la robótica en la educación se relaciona con estas dimensiones, permitiendo redirigir dichas experiencias de aprendizaje. (Miranda Pinto, 2019).

Es por ello que la sociedad del conocimiento exige la incorporación de nuevas estrategias pedagógicas apoyadas en TIC con una apropiada planificación pedagógica, así como también el compromiso y motivación por parte de docentes y estudiantes, de ahí que investigaciones como la realizada por Miranda Pinto, tengan trascendencia, pues a partir de ella nace en 2015 el proyecto Kids Media Lab, destinado a niños de educación infantil y a sus educadores orientado a “comprender como los niños aprenden a programar, a través de actividades de pensamiento computacional, programación con Scratch y robótica, en contexto de

educación infantil y de forma integrada con las áreas de conocimiento de las orientaciones curriculares” (Miranda, 2019, p. 25), gracias a su éxito y acogida actualmente se encuentra formando a educadores y profesores de primaria.

El éxito de la incorporación de las Ciencias de la Computación en la educación, con la robótica educativa inmersa en ellas, radica en el dominio por parte del estudiante, de conceptos y lenguajes que permitan programar herramientas TIC, más allá del simple utilitarismo, es decir, limitar las herramientas al aprendizaje del uso de las mismas en el desarrollo de contenidos curriculares.

Martinez & Gomez, (2018) hacen una revisión de literatura que les permite observar el interés de muchos países en debatir acerca de la pertinencia de la incorporación de las ciencias de la computación en el contenido curricular obligatorio del sistema educativo y encuentran que este cambio, “específicamente a través de la programación contribuiría a cerrar la brecha digital, mejorar la fluidez tecnológica entre la ciudadanía (Benitez Largui, 2014), y desarrolla el pensamiento computacional (Zapata Ross, 2015)”, situación que es evidente, por ejemplo, con proyectos de formación de estudiantes y docentes como los liderados desde 2019 por British Council,(s.f.), entidad pública del Reino Unido que busca promover y fomentar la cooperación cultural, científica, tecnológica y educacional, en colaboración con el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación en Colombia [MINTIC], (2020) al cual denominaron Coding For Kids - Programación para Niños y Niñas, encaminado a fortalecer los procesos de aprendizaje de y a partir de la programación y la codificación.

Martínez y Gómez (2018), encontraron que en Estados Unidos “los niños están accediendo a medios digitales a temprana edad, más allá de que el sistema educativo decida o no introducir las computadoras en las aulas” (p. 41), pues en su investigación resaltan que el 40% de

los niños entre 0 y 4 años han usado alguno de los medios digitales disponibles, entre ellos dispositivos móviles, computadores, o tablets, y que el 30% de los padres de niños de edades tempranas han descargado aplicativos lúdico para sus hijos. Este avance no es ajeno a Colombia, retomando el proyecto de MinTIC (2020) y British Council (s.f.) se ha puesto a disposición aplicaciones para fines educativos y lúdicos como los recursos que se encuentran en la aplicación para dispositivos móviles denominada GreenTIC app⁴

4.4.2. Nociones espaciales

Para Muro Maza (2021) las nociones espacio temporales “son la capacidad que tiene la persona para entender, analizar y establecer las relaciones que existen entre diferentes posiciones en el espacio y el tiempo” (p. 5), para la autora estas constituyen en la construcción del pensamiento lógico matemático el cual se va desarrollando de acuerdo a la edad del niño, mediante la relación existente entre él y los objetos, lo cual se sustenta con los aportes de Piaget, quien afirma que estas nociones se desarrollan paulatinamente siguiendo el orden que parte de las experiencias: “Topológicas, Proyectivas y Euclidianas, contrario al orden en que históricamente fueron formalizadas las respectivas geometrías.” (Castro Bustamante, 2004, p. 167)

Así mismo, Castro Bustamante (2004) indica que el niño a los seis años aproximadamente, empieza el segundo nivel de formación escolar donde los conceptos topológicos empiezan a transformarse en conceptos proyectivos permitiendo la construcción de una geometría del espacio exterior del niño; la denominada “descentración” con lo cual puede establecer la representación de su espacio circundante en la que los ejes adelante-atrás, izquierda-

⁴ Descargar en: <http://colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/greentic>

derecha dejan de ser absolutos; es decir, van siendo coordinados en la medida en que se efectúan operaciones mentales que permiten al niño ver los objetos desde puntos de vista diferentes.

Algunas de las teorías que resaltan la importancia del desarrollo de las nociones espacio temporales, y la matemática en edades tempranas, se encuentra la teoría del desarrollo cognitivo, planteado por Bruner (1986), quien plantea que el pensamiento es el resultado del desarrollo cognitivo, este es adquirido mediante la experiencia y la manipulación. (Muro Maza, 2021), de igual modo Piaget indica que el niño en su proceso de aprendizaje debe manipular los materiales que le permitirán conocer como también estar en continuo movimiento, igualmente, menciona la trascendencia entre los saberes previos y los nuevos conocimientos los cuales deben adaptarse y ajustarse para lograr resultados óptimos en el aprendizaje, cabe destacar que estos conocimientos mejoran considerablemente mediante la observación directa, la imaginación, la intuición hasta llegar al razonamiento lógico, con el fin de que sea el niño artífice de su propio conocimiento y el adulto quien propicie los escenarios y estrategias adecuadas.

Del mismo modo Gutierrez y Castillo (2014), señalan que el conocimiento requiere de la interacción del sujeto con su medio ambiente, al manipular los objetos y es a través de los sentidos que logra la interiorización de los conceptos, además especifica que la construcción de las estructuras cognitivas implica tres tipos de conocimiento: “el psicofísico, el espacio temporal y por último el lógico formal.” (p. 10)

4.4.3. Pensamiento Lógico-Matemático

El pensamiento se considera como un desarrollo permanente y secuencial, con variaciones que pueden dar lugar a retrasos o aceleraciones, que logran formar diversas estructuras mentales dependientes de la experiencia directa del ser lógico o no, ya que el ser

humano en su diario vivir tiene su actuación de forma adecuada, se autocorrige, goza de su propio estilo de razonamiento y pensar, vinculando a su propia satisfacción (Andonegui, 2004). Por tanto, el niño investiga, relaciona, comprueba y descubre diferentes aspectos, objetos, situaciones, sujetos, conceptos, entre otros capaces de analizar y desarrollar operaciones lógicas para lograr alcanzar una independencia constructiva

De igual forma, Piña (2015) afirma que el aprendizaje activo que se desea lograr mediante las matemáticas hacia los alumnos se basa en:

La experiencia, reflexión personal, apoyada en la práctica para el logro de habilidades y destrezas, ya que el pensamiento establece las relaciones entre objetos, sujetos, situaciones, propiedades, permitiendo además elaborar ideas, juicios, a través del razonamiento para la resolución de problemas, combinando percepción y manipulación en este proceso cognoscitivo como reflejos r mentales para emplear números eficaz y eficientemente (p. 97).

De manera que, el pensamiento lógico matemático tiene su implicancia en la actividad global del sistema cognitivo cuyos elementos tales como: la memoria, comprensión, concentración y atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje, poseen características que lo diferencian de otros procesos, necesitando de la presencia de los objetos y facilitan la resolución de problemas mediante el razonamiento. Además, el pensamiento lógico matemático se vincula con argumentaciones, conceptos abstractos e interviene el pensamiento inductivo-deductivo, guardando relación con patrones lógicos, diversos enunciados, inferencias, agrupaciones, cálculo, juicios lógicos y el establecimiento de una relación entre los diferentes conceptos (Legaspi de Arismendi, 2005).

El pensamiento lógico matemático dota al hombre de beneficios mentales, según Piaget (1964, citado por Solaz y Sanjosé, 2008), conllevándolo a la cimentación de combinaciones

internas y desarrollo de nociones lógicas, como formas de acción y experimentación en el alumno en base a su medio inmediato con el mundo de los objetos, ya que mediante su pensamiento calculador y de meditación el niño logra alcanzar un desarrollo para la interacción con el universo físico, favoreciéndolo en determinadas estructuras lingüísticas y su medio ambiente cultural. Así mismo, la construcción de conceptos constituye el elemento clave en el desarrollo del pensamiento lógico del niño, pudiendo resolver los problemas cotidianos y lograr generar nuevas dificultades.

Se destaca la labor del docente en su proceso de adecuación al ambiente en el cual se educa al niño, la presentación, demostración de los diversos conceptos en clase, operaciones mentales como resultado de la actividad y experiencia del niño para la comprensión de la realidad que lo circunda. Por ello, para los docentes enseñar el número, longitud o tiempo en los niños, constituye la clave en el desarrollo del pensamiento lógico, ya que su labor es adecuar el ambiente donde se imparte la enseñanza hacia los niños.

4.4.4. Estrategias Pedagógicas

Para facilitar el aprendizaje significativo en los estudiantes, los docentes utilizan diversas estrategias que canalizan la información dispuesta para convertirla en práctica vivencial dentro del proyecto educativo trabajado, siendo así es necesario dentro de este marco identificar tipos de estrategias entre las cuales se nombra las educativas, las pedagógicas y las de enseñanza, aunque usadas en el contexto educativos con relativa continuidad merecen ser explicadas porque manejan enfoques particulares; las educativas sugieren actividades de tipo general que buscan alcanzar objetivos educativos, las de enseñanza que se centran en el docente y su práctica en el

aula y las pedagógicas que envuelven el carácter cognitivo, afectivo y procedimental del aprendizaje, siendo así se establecen de manera más concisa sus características.

Las estrategias educativas están dirigidas al aprendizaje brindando oportunidades para lograr los objetivos educativos; ya que el éxito de éstas dependerá de los métodos y uso empleados para su motivación. De igual forma, el conjunto de estrategias educativas que utiliza el docente en su quehacer cotidiano dentro del aula puede explicar, hacer comprender, motivar, estimular, y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Restrepo, 2002).

Para Puentes (2009) las estrategias de enseñanza se planifican y a la vez, son utilizadas por el docente como formas reflexivas y flexibles para la promoción del logro del aprendizaje significativo en los alumnos, por tanto, las estrategias deben diseñarse para estimular a los alumnos a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir el conocimiento por sí mismo. Además, las estrategias pedagógicas son actividades didácticas implementadas por el docente para promover las actividades hacia los estudiantes para aprender los contenidos seleccionados.

El docente requiere del dominio de estrategias, elementos y procedimientos dentro del contexto escolar, con el fin de planificar, evaluar los aprendizajes y darle coherencia a los procesos afectivos, cognitivos y procedimentales del aprendizaje en el alumno. De igual forma, se afirma que las estrategias pedagógicas son procedimientos de enseñanza-aprendizaje que poseen una diversidad en los recursos existentes y contexto donde se dan las acciones didácticas dentro de cada institución (Gonzaga, 2005).

Por otro lado, Orozco (2002) señala que las estrategias pedagógicas son procedimientos que el docente utiliza de forma reflexiva y flexible en la promoción de los aprendizajes significativos en los alumnos, definiendo a su vez, medios o recursos para prestar ayuda

pedagógica a los alumnos. Este tipo de estrategias empleada en la docencia, debe enfocarse en el rompimiento de la enseñanza tradicional, para la formación de un alumno autónomo, crítico, capaz de transformar su realidad.

Desde el punto de vista didáctico, Matos (2006) afirma que la estrategia pedagógica se concibe como la proyección a corto, mediano y largo plazo de los diversos sistemas de acciones, los cuales permiten transformar la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje según los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos. El método constituye el pensamiento científico que incluye las acciones que determina su identificación, presentación y sensibilización.

En este sentido, Martínez (2012) señala que la estrategia pedagógica se aprovecha del método, que deviene de la metodología y tomando en cuenta los componentes del proceso pedagógico bajo un enfoque integral sistemático, se considera lo siguiente: Diagnóstico integral como un proceso considerando el nivel potencial de los docentes en formación.

Objetivo integrador tomando en consideración el sistema de conocimientos, habilidades, intencionalidad educativa, nivel de asimilación, sistematicidad, independencia, profundidad, vías y fuentes empleadas por los docentes con fin de alcanzar el objetivo propuesto.

Selección del contenido, diagnóstico y objetivo a alcanzar, en cuanto a la teoría y la metodología de la formación y su profesionalización.

Garantizar la valoración de la actividad del docente como orientador, mentor, funciones sociales, habilidades, capacidades, conducta en la vida y dentro de la institución educativa, permitiendo la unificación de lo afectivo, cognitivo y autorregulación del comportamiento de cada estudiante.

Diferentes formas de organización cuya evaluación se concibe como el componente para el desarrollo de los diversos talleres de sensibilización.

De lo anteriormente expuesto se puede inferir que las estrategias pedagógicas constituyen la base organizativa del docente dentro de cada institución educativa, dirigiendo las acciones y recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el propósito de alcanzar los diversos objetivos dentro del currículo. Por tanto, dentro de las ciencias de la educación las estrategias pedagógicas tienen su soporte para clarificar, explicar y aplicar los principios de la pedagogía en el proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiendo incentivar la creatividad en el receptor del mismo.

4.5. Marco Legal

El presente proyecto se estableció dentro del marco de la ley 1341 del 30 de junio de 2009, “por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC, se crea la agencia nacional de espectro y se dictan otras disposiciones” (p. 34); es importante resaltar el artículo 2 donde se mencionan algunos principios orientadores, entre ellos la “promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones” (p. 34) como una política de estado que contribuya al desarrollo educativo y cultural (Congreso de la República de Colombia, 2009). En este sentido, desde la incorporación de la robótica en el ámbito educativo, se ha conseguido la creación de mejores condiciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje para los estudiantes, igualmente “debemos tener en cuenta que la robótica como la tecnología es mucho más que un recurso educativo, pues favorece la ruptura con los modelos tradicionales de

la educación y puede ser considerada como estructuradora de pensamientos” (Quiroga, 2018, p. 7).

5. Metodología

La metodología hace referencia al plan propuesto por las investigadoras con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación planteada para alcanzar el logro de los objetivos. A continuación, se describe el enfoque y diseño de investigación, la población participante y las técnicas de recolección de datos utilizados en este estudio.

5.1. Enfoque y diseño de la investigación

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto, se realizó un estudio cuantitativo cuasi-experimental sin grupo control, con medidas de pre test y post test. La investigación se basó en una estrategia transversal, siendo un estudio observacional en el que los datos se recopilaban para analizar a la población en un solo punto en el tiempo y así examinar la relación entre las variables de interés (Rodríguez y Mendivelso, 2018).

En este sentido, se realizaron comparaciones de tipo intra-sujeto, es decir, registrando la misma respuesta en determinado punto en el tiempo (antes y después de la ejecución del experimento), se aplicó en dos grupos experimentales para determinar el grado de fortalecimiento de las nociones espaciales tras implementar una caja de herramientas apoyada en robótica educativa, mediante dos interfaces tangibles: una de botón y una híbrida en niños de edades tempranas.

Dicha caja de herramientas surge a raíz de un estudio exploratorio que se aplicó como prueba piloto en la sala maternal y jardín infantil “Pininos” de la ciudad de Pasto de carácter

privado, con niños de 5 a 6 años de edad. Para el estudio se implementaron dos kits de robótica, uno tangible denominado Colby el ratón programable y otro, con interfaz tangible híbrida denominado Lego Boost.

Los resultados de ese estudio evidenciaron que los niños identifican con mayor dificultad los conceptos adelante, derecha e izquierda y con mínima dificultad la noción atrás. Así mismo, se pudo reconocer que el kit Lego Boost generó resultados más significativos favoreciendo en mayor medida el fortalecimiento de las nociones espaciales. A partir de ello, el presente estudio busca proponer el diseño de una caja de herramientas como estrategia pedagógica basada en los kits de robótica en mención para evaluar su contribución en el fortalecimiento de las habilidades espaciales de los infantes.

En este sentido, partiendo de la experiencia anterior y el estudio del arte relacionado con los artículos y documentos que se presentan en la tabla 1 se procedió al diseño de la caja de herramientas, en ello se tuvieron en cuenta aspectos como: la edad de los niños, los objetivos de aprendizaje que se pretendían alcanzar, los recursos a emplear, las estrategias a implementar y la secuencia que se daría a cada una de las actividades propuestas en cada sección de las herramientas pedagógicas, las cuales fueron validadas por expertos, igualmente se aplicó con un grupo de niños como prueba piloto, lo que permitió reevaluar y realizar los cambios pertinentes para la puesta en marcha del experimento.

Tabla 1.

Estudios relacionados con la presente investigación

Artículo	Título	Autores	País
-----------------	---------------	----------------	-------------

1	Desarrollo de nociones espaciales básicas a través del trabajo con Robótica Educativa en el Aula de Educación Infantil y análisis de datos cualitativos con Software WebQDA.	Noelia Bizarro, Ricardo Luengo, José Luís Carvalho	España
2	Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza	María Luisa Pinto Salamanca, Nelson Barrera Lombana, Wilson Javier Pérez Holguín	Colombia
3	Robótica educativa en educación infantil una revisión sistemática de la literatura en España (2015-2020)	María Jesús Maíz Guijarro, José Luís Carvalho	España
4	El desarrollo de la noción de espacio en el niño de Educación Inicial	Jeannett Castro Bustamante	Venezuela
5	Desarrollo del pensamiento computacional en edades tempranas: una revisión de la plataforma code.org	Rolando Barradas, José Alberto Lencastre , Salviano Soares y Antonio Valente	Portugal
6	Mapeo de la investigación sobre robótica educativa en la docencia básico	da Costa Barbosa, Fernando; de Fonseca Souza, Christiane; de Souza Junior, Arlindo José; Barbosa Alves, Deive	Brasil
7	Nociones espacio temporales segundo ciclo de educación inicial: un estudio documental	Leydi Victoria Muro Maza	Perú
8	Preschool children, robots, and computational thinking: A systematic review	Ewelina Bakala, Anaclara Gerosa, Juan Pablo Hourcade, Gonzalo Tejera	USA
9	La noción del espacio en la primera infancia: Un análisis desde los dibujos infantiles	Marina García Roza, Margarita Villegas, Fredy González.	Venezuela
10	La robótica: otra forma de aprender	Liliana Patricia Quiroga	Colombia
11	Uso de la robótica educativa como medio para favorecer la creatividad en la educación no formal	Paula Morales Almeida	España
12	La robótica educativa y la educación preescolar	Liliana Patricia Quiroga	Colombia

13	Exploring kindergarten teachers' views on STEAM education and educational robotics: Dilemmas, possibilities, limitations	Paraskevi Efstratiou Foti	Grecia
14	O papel da robótica no desenvolvimento do raciocínio matemático em educação pré-escola	Joao Rosa	Brasil

Fuente. Elaboración propia.

Inicialmente, este experimento se basó en la ejecución de un pretest (O_1), con el fin de determinar el estado inicial de las nociones espaciales en los participantes de la investigación, el cual contiene preguntas de tipo gráfico con dos opciones de respuesta: acierto o no acierto; posteriormente se aplicó un experimento (X_1), basado en el uso de la caja de herramientas apoyada en robótica educativa mediante el uso de interfaz tangible de botón: Colby el ratón programable con uno de los grupos experimentales y con el otro grupo se usó la interfaz tangible híbrida Lego Boost. Este proceso permitió a las maestras fortalecer, en niños de edades tempranas, las nociones espaciales a partir de estrategias pedagógicas contenidas en la caja de herramientas. Para determinar el avance en el desarrollo de los conceptos trabajados se ejecutó un post-test (O_2).

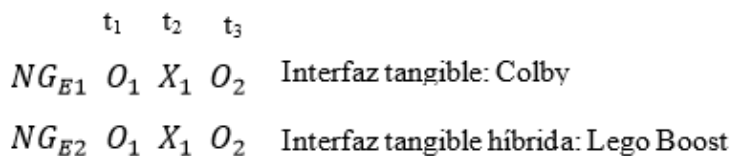
5.1.1. Diagrama de diseño de investigación

Corresponde a un diseño cuasi-experimental sin grupo control, donde se implementó un diseño de grupo con tratamiento con pre y post-test, se tomaron dos grupos utilizando el muestreo por conveniencia debido a la facilidad de acceso a los participantes, ya que esto dependió de la disponibilidad de los niños y el consentimiento de los de los padres de familia; los grupos se denominaron NG_{E1} y NG_{E2} con el fin de implementar la interfaz tangible Colby y la interfaz tangible híbrida Lego Boost respectivamente; de esta manera se evaluó la medida en que

las interfaces causaron efecto en el fortalecimiento de las nociones espaciales; así el diseño aplicado es el que se muestra en la figura 1 y se explica en la tabla 2.

Figura 1

Diagrama del diseño de investigación



Fuente. Elaboración propia

Tabla 2.

Diseño de investigación

Etapa del diseño de la investigación	Identificador	Momento (t) de aplicación	Instrumento de recolección de datos utilizado
Pretest	O_1	T_1	Cuestionario
Experimento con las interfaces tangibles: Colby (NG _{E1}) el ratón programable y Lego Boost (NG _{E2})	X_1	T_2	Observación directa Rúbricas de evaluación.
Postest	O_2	T_3	Cuestionario

Fuente. Elaboración propia.

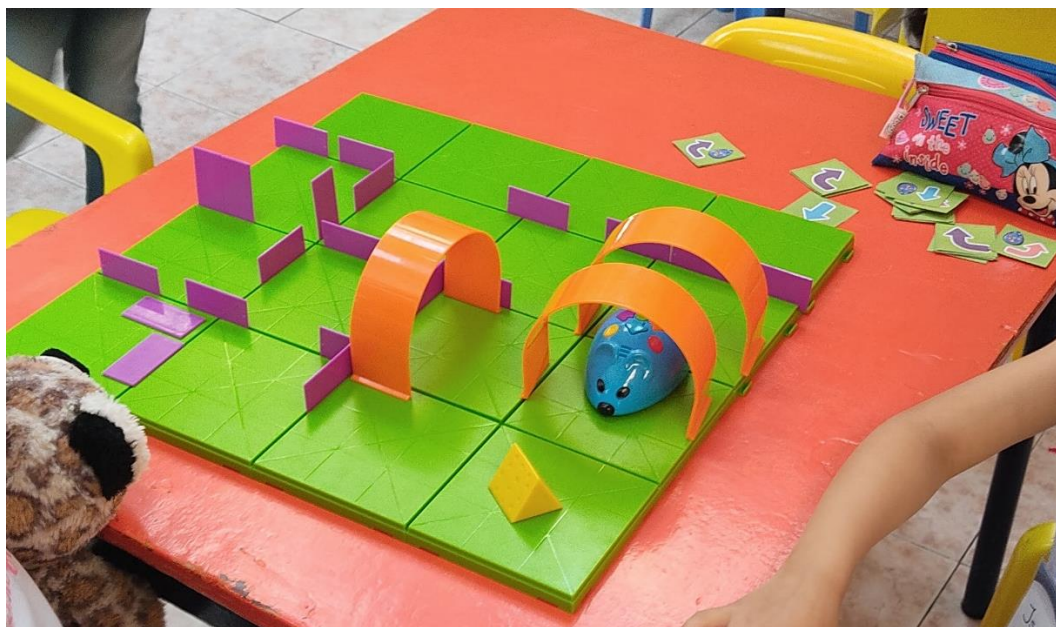
5.1.2. Categorización preliminar de variables

Las variables independientes de investigación son: la aplicación de la Interfaz tangible: Colby el ratón programable y la aplicación de la Interfaz Híbrida: Lego Boost

La figura 2, muestra una de las variables independientes: la aplicación de la Interfaz tangible: Colby el ratón programable.

Figura 2.

Interfaz tangible Colby



Fuente. Adoptada del kit de robótica Colby el ratón programable.

La figura 3, muestra otra de las variables independientes: la aplicación de la Interfaz Híbrida: Lego Boost.

Figura 3.

Interfaz tangible híbrida Lego Boost



Fuente. Adoptada del kit de robótica Lego Boost.

La variable dependiente corresponde a las nociones espaciales: derecha, izquierda, adelante y atrás.

A partir del estudio de estas variables mediante diferentes momentos e instrumentos, se pudo comprobar el impacto de la estrategia pedagógica apoyada en robótica educativa sobre el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas.

Los datos obtenidos de los instrumentos como: cuestionarios pretest, post-test, observación directa y entrevista, fueron analizados mediante el software Microsoft Excel, con ello se diseñó y evaluó la estrategia pedagógica apoyada en robótica educativa. El proceso de análisis e interpretación de los datos es presentado en la siguiente sección.

5.2. Población objeto de estudio

5.2.1. Unidades de análisis

Se tomó como muestra de participantes en el estudio a 13 estudiantes entre 5 y 6 años pertenecientes a grado Transición del Centro Educativo Nenitos Creativos, institución que pertenece a la zona urbana de la ciudad de San Juan de Pasto. La convocatoria inició con la socialización del proyecto a padres e hijos mediante una reunión virtual a la cual asistieron también las docentes de los grados transición, en vista de no lograr la asistencia esperada se decidió realizar un encuentro presencial en la institución con la muestra de los kits que se usaron para motivarlos a partir de la exploración con los recursos de robótica, encuentro que finalizó con el registro en el formulario de inscripción y la firma del consentimiento informado por parte de los padres de familia para el uso de datos, imágenes, audio y video de los menores de edad.

Como medio de comunicación se creó un grupo de whatsApp a través del cual se informó de las jornadas y los horarios de trabajo. Como resultado de la convocatoria se contó con la participación inicial de 10 niñas y 9 niños, sin embargo, durante el proceso desertaron 2 niñas y 4 niños, debido a inconvenientes particulares que presentaban sus acudientes, siendo así, se contó con 8 niñas y 5 niños.

5.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Se seleccionaron las técnicas e instrumentos de recolección de datos para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos de la presente investigación. En este sentido, para el primer objetivo específico se utilizó un cuestionario denominado Pretest (Ver Anexo A), el cual se empleó como prueba diagnóstica para identificar el estado inicial de las nociones espaciales en

los niños de la muestra de estudio, así mismo, a través de los resultados obtenidos y el estudio del arte relacionado con estrategias y metodologías afines con la presente investigación, dieron lugar al diseño de la caja de herramientas correspondiente al segundo objetivo específico.

Para alcanzar el tercer objetivo se empleó la observación directa y las rúbricas de evaluación de las nociones implementadas en cada uno de los retos de las diferentes herramientas pedagógicas, de esta manera a través de la observación se llevó a cabo un análisis de lo evidenciado en el transcurso de las sesiones desarrolladas con los niños al implementar la caja de herramientas por parte de las docentes participantes como de las investigadoras; por otro lado, las rúbricas de evaluación de las nociones, permitieron medir cuantitativamente a través de una escala de Likert el grado de dificultad o facilidad que presentaron los niños al identificar las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás al desarrollar los retos establecidos en cada herramienta pedagógica de la caja.

Así las cosas, las rúbricas de evaluación de las nociones se estructuraron de la siguiente manera:

En la primera sección: se ubicó el campo *Tipo de evaluación*, que indica el objetivo a evaluar, desde el campo *Instrucciones*, se proporcionan los lineamientos a tener en cuenta para llevar a cabo la evaluación del reto, posteriormente se especifica el campo *Criterio de evaluación*, el cual se relaciona específicamente con una noción espacial o varias de ellas dependiendo del reto a desarrollar, para el reto 1, por ejemplo, se tuvo en cuenta la facilidad en que el estudiante identificó la noción espacial adelante, para ello, se empleó una escala de valoración tipo Likert la cual define el nivel alcanzado por los niños con las siguientes sentencias: “Con gran dificultad”, 2: “Con cierta dificultad”, 3: “Con relativa facilidad”, 4: “Con facilidad” y 5: “Con gran facilidad”.

En la parte final de la rúbrica se dejó un espacio para las observaciones que pudieron presentarse, como se observa en la figura 4.

Figura 4.

Formato de rúbrica de evaluación implementada para evaluar el reto 1 de la herramienta pedagógica 2, con Colby el ratón programable.

Tipo de evaluación		Instrucciones				
Herramienta pedagógica 2- sesión 2: Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás mediante la implementación de los kit de robótica: Colby el ratón programable		Observar directamente el proceso y las acciones realizadas por los estudiantes, así mismo marcar con un visto el nivel alcanzado por cada participante en la identificación de las nociones espaciales mediante la programación del kit de robótica. Para ello se tendrá en cuenta la escala de valoración respectiva a cada reto.				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO AL RETO PROPUESTO		Reto 1				
		¿Con qué facilidad el estudiante identifica la noción adelante?				
Rúbrica de Evaluación		Fecha:				
		Reto 1				
		Noción adelante				
Cod.	Nombres y apellidos	Con gran dificultad	Con cierta dificultad	Con relativa facilidad	Con facilidad	Con gran facilidad
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
OBSERVACIONES						



Fuente. Elaboración propia.


Con respecto al cuarto objetivo específico de esta investigación, se aplicó un cuestionario y una entrevista. El cuestionario (Ver Anexo B) se aplicó como Post-test a los niños participantes

y la entrevista (Ver Anexo C) se aplicó a las docentes aula, con el fin de evaluar la caja de herramientas. La entrevista permitió evaluar la caja desde la perspectiva de las maestras que la implementaron; este instrumento se estructuró a partir de tres criterios: utilidad didáctica y educativa de las actividades de robótica educativa establecidas en cada una de las herramientas pedagógicas; utilidad de las actividades establecidas en cada una de las herramientas pedagógicas desde el punto de vista actitudinal y comportamental en los niños; efectividad de la metodología en el desarrollo de actividades para la enseñanza y el aprendizaje, por último, se dejó un espacio para comentarios o sugerencias respecto al proceso que se llevó a cabo, parte del instrumento se puede apreciar en la figura 5.


Figura 5.

Formato entrevista a docentes.

Universidad de Nariño
 Maestría en TIC aplicadas a la educación
 Proyecto de investigación: MagicBox



Valoración por parte del docente



Cuestionario aplicado a la docente para determinar viabilidad de las actividades desarrolladas mediante el uso de la caja de herramientas Magic Box en el fortalecimiento de las nociones espaciales.

Este instrumento se dirige a profesores de nivel infantil y tiene por objetivo recopilar información sobre el la utilidad didáctica, metodológica y satisfacción con la realización de actividades mediadas por Robótica Educativa (RE) en el aula de clases, se realiza como parte del proyecto de investigación denominado "Diseño y aplicación de una caja de herramientas como estrategia didáctica apoyada en robótica educativa para el fortalecimiento de nociones espaciales", de la maestría en TIC aplicadas a la educación de la Universidad de Nariño.

Le solicitamos que lea detenidamente cada pregunta y responda con la mayor sinceridad, la información que proporcionará tendrá únicamente fines educativos y de investigación, para lo cual su aporte es de gran importancia. Le agradecemos de antemano su tiempo y colaboración al ser parte de esta

La escala de valores que se utilizará para evaluar estas secciones se compone de los siguientes criterios:

Indicador	Criterio
1	Muy en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Indiferente
4	De acuerdo
5	Muy de acuerdo

Instrucciones: marque con una X según su criterio

Criterios de valoración		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
1. Utilidad didáctica y educativa de las actividades de robótica educativa (RE) establecidas en cada una de las herramientas pedagógicas.						
1.1.	Considera que las actividades de RE realizadas contribuyen en el fortalecimiento de la noción espacial derecha en los niños	1	2	3	4	5
1.2	Considera que las actividades de RE realizadas contribuyen en el fortalecimiento de la noción espacial izquierda en los niños	1	2	3	4	5

Fuente. Elaboración propia

Tomando como referente a Martins & Palella (2012), se estructuraron los cuestionarios Pretest y Post-test conformados por preguntas cerradas de elección única. Los cuestionarios incluyeron tres secciones: a) presentación, b) preguntas iniciales y c) preguntas críticas. En la sección *presentación* se dio a conocer información relacionada con el objetivo de la investigación; en la siguiente sección, *preguntas iniciales*, se ubicaron preguntas asociadas a los datos básicos del niño como: nombre, apellidos y edad. Finalmente, en la sección de *preguntas críticas*, se organizaron las preguntas asociadas a cada una de las nociones espaciales evaluadas: derecha, izquierda, adelante y atrás.

Para cada cuestionario de pretest y post-test se estructuraron 15 preguntas, creadas cuidadosamente, teniendo en cuenta la edad de los niños. Cada pregunta incluyó un conjunto de imágenes que representan las nociones a evaluar, acompañada de la pregunta propiamente dicha, descrita de forma clara y con términos que los niños comprendieran con facilidad, como el ejemplo mostrado en las figuras 6 y 7. En cuanto a las opciones de respuesta, estas consisten en marcar con una X, colorear, trazar un recorrido partiendo de un punto inicial a uno final o encerrar con un círculo los elementos solicitados según el enunciado y que el estudiante considere como opción correcta.

Figura 6.

Ejemplo de pregunta aplicada en el cuestionario Pretest



PRETEST: NOCIONES ESPACIALES.

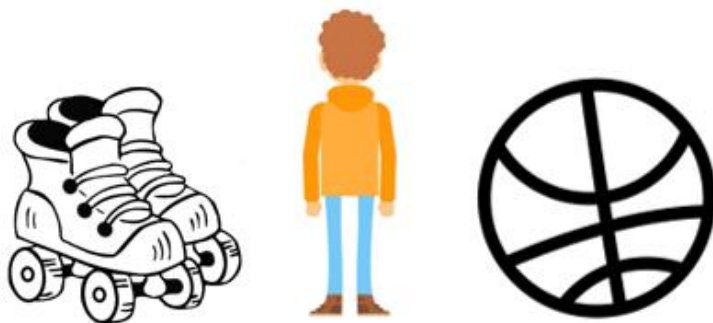
El presente cuestionario se utilizará como insumo en la recolección de información para determinar el estado inicial de los niños de Transición del Centro Educativo "Nenitos Creativos" respecto a los conceptos asociados a las nociones espaciales.

Por favor escriba sus nombres y apellidos completos: _____

Por favor escriba su edad: _____

Cuestionario

1. Colorea el dibujo que está a la izquierda del niño.



Fuente. Elaboración propia

Figura 7.

Ejemplo de pregunta aplicada en el cuestionario Post-test



POSTEST: NOCIONES ESPACIALES.

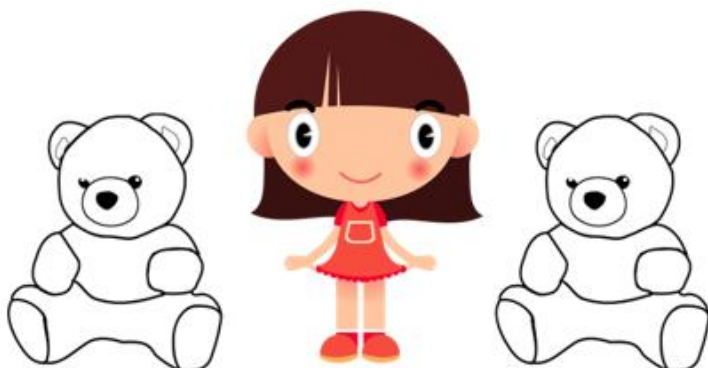
El presente cuestionario se utilizará como insumo en la recolección de información para determinar el estado después de la intervención sobre los niños de Transición del Centro Educativo. "Nenitos Creativos" respecto a los conceptos asociados a las nociones espaciales.

Por favor escriba sus nombres y apellidos completos: _____

Por favor escriba su edad: _____

Cuestionario

1. Colorea el oso que está a la izquierda de la niña.



Fuente. Elaboración propia

En este orden de ideas, fue necesario crear un segundo formato de rúbrica (Ver anexo K) empleado por las investigadoras para evaluar el componente actitudinal y comportamental de los estudiantes tras la ejecución de los diferentes retos en las sesiones, se diseñó teniendo en cuenta tres categorías: a) desempeño, b) interacción Social y c) usabilidad de los kits; éstas a su vez permitieron evaluar unas subcategorías como se muestra a continuación:

Categoría de desempeño: Intensión de éxito: indicó el nivel de desempeño obtenido por los niños al resolver el reto con éxito; Tasa de éxito: calculó la proporción de tareas completadas con éxito por los niños por reto; Número de intentos antes de resolver el reto: calculó el dato numérico de las veces requeridas antes de resolver con éxito el reto; Duración de la interacción con éxito: calculó el tiempo que demoro cada niño en resolver el reto con éxito; Aprendizaje autónomo: midió la medida en que el niño necesito de la ayuda de la docente para resolver el reto.

Categoría de Interacción Social: Colaboración y Trabajo en Equipo.

Categoría de Usabilidad: Percepción de los niños sobre facilidad de interacción con el robot; Dificultad técnica: permitió ver el manejo de conexión por bluetooth, exactitud en el movimiento de Lego; Imitación: Registró la frecuencia con que los niños imitaron al robot para reconocer las nociones espaciales y tener éxito en el reto.

Dichas subcategorías se midieron a través de una escala de Likert, desde una escala de valoración de 1 a 5 donde 1 fue “Muy baja”, 2: “Baja”, 3: “Moderada”, 4: “Alta” y 5: “Muy alta”.

En síntesis, en la tabla 3 se presentan las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados en la investigación para dar cumplimiento a los diferentes objetivos específicos.

Tabla 3.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Objetivo específico	Técnica y/o instrumento utilizado	Población
---------------------	-----------------------------------	-----------

1. Identificar las nociones espaciales que requieren el fortalecimiento en niños de edades tempranas.	Cuestionario de 15 preguntas (Pretest)	Niños de transición.
2. Diseñar una caja de herramientas para el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas.	Resultados obtenidos del Pretest Estudio del estado del arte	Investigadoras del presente proyecto.
3. Implementar una caja de herramientas apoyada en Robótica Educativa mediante dos interfaces tangibles: de botón e híbrida.	Observación directa	Docentes de aula. Investigadoras del presente proyecto.
4. Evaluar una caja herramientas apoyada en Robótica Educativa, mediante dos interfaces tangibles: de botón e híbrida.	Rúbrica de evaluación de las nociones. Rúbrica de evaluación de las actitudes y comportamiento de los niños Cuestionario de 15 preguntas (Post-test)	Niños de transición.

Fuente. Elaboración propia.

5.4. Diseñar una caja de herramientas para el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas.

El diseño de la caja de herramientas comprende la selección de estrategias, creación y adaptación de recursos basados en robótica educativa apropiados para la construcción de las herramientas pedagógicas teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje, la edad de los niños

para quienes se dirige la propuesta, referentes teóricos acerca de pedagogía y didáctica del aprendizaje, las técnicas a tener en cuenta relacionadas con las actividades a utilizar en las diferentes herramientas pedagógicas, así como, la estructura secuencial de las 5 herramientas y de las guías de orientación para los docentes tanto de Colby el ratón programable como de Lego Boost.

5.4.1. Pedagogía y didáctica.

La caja de herramientas tiene un valor significativo toda vez que ha sido diseñada teniendo en cuenta referentes pedagógicos como: las bases curriculares para la educación inicial y preescolar que el Ministerio de Educación Nacional propone en el 2017, tales como el indagar, proyectar, vivir la experiencia y valorar el proceso, en este sentido, las diferentes actividades que hacen parte de las estrategias pedagógicas contenidas en la caja de herramientas, son una propuesta al docente, que bien puede ser aplicada conforme a su presentación y bien pueden ser modificadas o tomadas como inspiración para la propuesta personal y contextualizada de cada maestra que desee hacerlo en su espacio educativo en primera infancia, lo anterior teniendo en cuenta que para la incorporación de TIC en el aula, se debe tener presente elementos que Sosa et Al (2018) sintetizan asertivamente como lo son: el lugar, el tiempo, los métodos, los ritmos de enseñanza y aprendizaje, la diversidad de necesidades, intereses y motivaciones de los estudiantes, que le servirán de insumo al docente para crear sus propios ambientes de aprendizaje con niños de edades tempranas.

Esta propuesta se estructura a partir de una secuencia didáctica y bajo el nombre de herramienta pedagógica, definiendo el orden lógico e intencional de las actividades que están planeadas estratégicamente para alcanzar logros de formación y desarrollo, específicamente

sobre los conceptos de nociones espaciales, así mismo define los procesos de interacción entre docente y estudiantes mediados y no por las TIC.

5.4.2. Técnicas a tener en cuenta

Para el diseño de la caja de herramientas, específicamente las actividades que se implementan en las herramientas pedagógicas, se tuvieron en cuenta algunas técnicas didácticas que surgen a partir de la revisión de diferentes referentes teóricos las cuales están orientadas a niños de edades tempranas con el propósito de enriquecer y favorecer en mayor medida el proceso de formación. Debido a que la caja de herramientas es destinada para niños entre 5 y 6 años de edad, se implementaron dos kits de robótica educativa flexibles y dinámicos, igualmente los objetivos de aprendizaje se inclinan en torno a la comprensión y asimilación de las nociones espaciales; en ese marco de ideas, las técnicas empleadas se describen a continuación:

Juego de roles: importante en el trabajo en equipo puesto que permite la incorporación de la robótica en procesos formativos.

Retos: diseñados como parte de la estrategia para que fomenten la motivación por el alcance de una meta, los cuales a medida que se avanza en el proceso aumentan su nivel de complejidad pero que también se convierten en un espacio de proposición e ideación por parte del estudiante como agente activo del proceso de aprendizaje, pues al finalizar cada sesión, son los estudiantes quienes inventan retos y los asumen.

Juegos, rondas, cuentos y retahílas: que contextualizadas apoyan y motivan a la consecución del reto, recursos que se emplean en edades tempranas para alcanzar grandes beneficios con respecto a los objetivos de aprendizaje.

5.4.3. Habilidades que permite el trabajo con robótica educativa

Partiendo de la revisión de diferentes referentes teóricos se listan aquellas habilidades que proporciona la robótica educativa y que aportan de manera significativa a los objetivos de la presente investigación; entre las habilidades cognitivas están: habilidades para el desarrollo de pensamiento crítico, analítico, propositivo, y de resolución de problemas; de igual manera entre las habilidades de interacción social se encuentran: a) comunicación asertiva, b) liderazgo y acatamiento de roles, c) trabajo en equipo.

5.4.4. Estructura de la caja de herramientas MagicBox

La caja de herramientas propuesta, denominada MagicBox, es un recurso digital con diferentes archivos en formato PDF, que se compone por un conjunto de 5 herramientas pedagógicas, una guía de orientación inicial, la cual proporciona los lineamientos iniciales, es decir, el cómo se estructuran las demás y dos guías de orientación para los docentes acerca del uso y aplicación de las interfaces tangibles a utilizar, la de botón-Colby el ratón programable y la híbrida-Lego Boost, todo ello orientado al fortalecimiento de las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás. La caja de herramientas ha sido diseñada para abordarse 24 horas de clase donde se pondrá en marcha una maravillosa aventura que exalta la versatilidad y funcionalidad de la robótica educativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje con niños de temprana edad.

En este sentido, cada herramienta pedagógica contiene una secuencia didáctica de actividades para dos sesiones de clase, de 100 minutos cada una, las herramientas están formadas por retos que procesualmente los niños abordarán con su maestro en mayor complejidad. Las guías de orientación pedagógica están dirigidas exclusivamente al (la) docente, mientras las

herramientas se enfocan en el estudiante. De manera que, cada herramienta pedagógica se encuentra estructurada en cuatro momentos importantes y un apartado de anexos donde se encuentran los recursos imprimibles que se utilizarán en el desarrollo de las actividades que se ejecutará con cada equipo participantes de esta aventura.

A continuación, se presenta cada una de las herramientas y guías propuestas:

5.4.4.1 Guías para los docentes

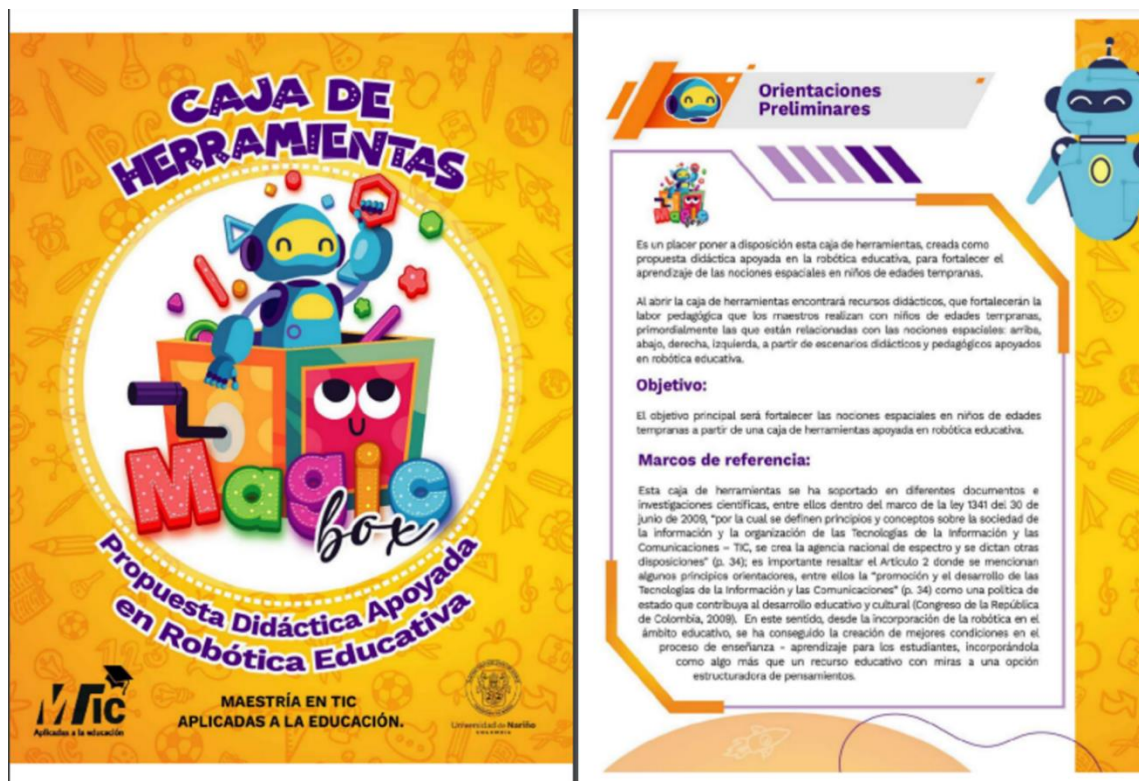
En este apartado se presentan las guías de orientación diseñadas para uso de los docentes, las cuales pretenden orientar el uso tanto de los kits de robótica como de las herramientas pedagógicas a implementar con los niños.

5.4.4.1.1. Guía de orientación inicial

Este documento dirigido a los docentes contiene los principios pedagógicos a través de los cuales se estructuró la caja de herramientas, así mismo la descripción detallada respecto a la estructura secuencial y didáctica de las herramientas pedagógicas (Figura 8).

Figura 8

Portada de la guía de orientación inicial.



Fuente. Elaboración propia.

5.4.4.1.2. Guía de orientación interfaz tangible-Colby el ratón programable.

En la Guía de orientación interfaz tangible-Colby (Figura 9), dirigida al o la docente, se presenta inicialmente una sección en la que se indica: el objetivo, la población y las ayudas didácticas que podrá utilizar para desarrollar las diferentes actividades propuestas y así alcanzar el objetivo, el cual se orienta a la adquisición de los conocimientos y habilidades respecto al uso de la interfaz tangible Colby el ratón programable. La secuencia didáctica implementada le indicará al docente paso a paso sobre el uso del kit mediante ayudas gráficas y multimedia como lo son los videos.

Figura 9

Portada guía de orientación Colby



Fuente. Elaboración propia.

5.4.4.1.2. Guía de orientación interfaz tangible híbrida-Lego Boost

La guía de orientación para los docentes respecto al uso de la interfaz tangible Lego Boost (Figura 10) presenta inicialmente el objetivo, la población y los recursos a los que accederá el docente para apoyar su aprendizaje, así mismo, una secuencia de actividades donde se describen los componentes físicos y lógicos del kit, la forma de ensamblar el robot y el procedimiento de descarga e instalación de la aplicación que servirá como interfaz de

comunicación entre el robot y quien lo manipula. Igualmente se proponen ejercicios prácticos para apoyar el aprendizaje respecto al funcionamiento del kit y del objetivo que se pretende alcanzar con los niños a través de este recurso. En la sección de Anexos se comparte un documento que detalla paso a paso el armado del robot.

Figura 10

Portada Guía de orientación Lego Boost



Fuente. Elaboración propia

5.4.4.2. Herramientas pedagógicas

Corresponde a cada uno de los archivos en formato PDF que componen la caja de herramientas denominada MagicBox, siendo así que cada una de las 5 herramienta pedagógicas tienen la misma estructura secuencial a través de la cual se han estimado 6 momentos que se describen a continuación:

Presentación: en este espacio se ha ubicado la información general de la herramienta, como lo es el objetivo de aprendizaje, la población a la que se dirige, para este caso los docentes de grado transición y los niños con los que se aplicará, quienes se encuentran entre los 5 y 6 años de edad; la duración, correspondiente a 4 horas de clase que se abordaron en 3 horas y 20 minutos, ejecutadas en dos jornadas pedagógicas de 100 minutos en la semana. Igualmente, en esta sección se mencionan las ayudas didácticas a las que podrá acceder desde el espacio asignado para los anexos, donde se encuentra disponible material imprimible, links de videos o documentos que apoyan al docente para la ejecución de la herramienta pedagógica, como se muestra en la figura 11.

Figura 11.

Ejemplo de la sección de presentación de cada herramienta pedagógica

The graphic features a stylized robot head icon on the left and the title 'Herramienta Pedagógica Sesión 1' in purple text. Below this is a table with a yellow background and a pink border. To the right of the table is a vertical yellow bar with faint icons of a globe, a rocket, and a pencil.

Objetivo:	1. Identificar un Robot como herramienta tecnológica que puede apoyar las actividades realizadas por el ser humano. • Reconozco el Robot, sus movimientos y características • Me apropio de la palabra "robot" para usarla en futuros momentos pedagógicos.		
Población	Dirigida a: Docentes de transición	Se aplicará con: Niños de 5 años de edad	Duración: 2 horas de clase correspondientes a 1 hora y 40 minutos.
Ayudas didácticas disponibles: (anexos)	Video "¿Qué es un robot?", Ronda infantil (baile del robot de Hi5), sitio web para coloreado del robot, máscaras de robots para colorear y recortar.		

Fuente. Elaboración propia.

Empezó la aventura: esta sección comprende las actividades iniciales, donde se hace un reconocimiento sobre los conceptos que se abordarán mediante estrategias pedagógicas como: canciones, poemas y videos, como lo muestra la figura 12.

Figura 12.

Ejemplo de la sección “Empezó la aventura” de la herramienta pedagógica



Fuente. Elaboración propia.

Actividades desconectadas: se presentan actividades que no requieren el uso directo del kit, puede mostrar un ejercicio de relacionar conceptos o una canción, como el ejemplo mostrado en la figura 13.

Figura 13.

Ejemplo de la sección actividades desconectadas de la herramienta pedagógica



Fuente. Elaboración propia.

Actividades conectadas: implican el uso del kit de robótica que se haya propuesto en la herramienta pedagógica a través de la ejecución de retos, los cuales se llevan a cabo en grupos de trabajo, asignando diferentes roles a cada participante. Los roles posibles de asignar a cada participante son: ensamblador, programador y ejecutor, los cuales se rotan en cada reto con el fin que el niño asuma diversos papeles en cada vez. También se presenta las rúbricas de evaluación para cada reto denominada “Tabla de puntuación”, con las que la docente podrá evaluar el rendimiento de los niños respecto a la identificación de las nociones espaciales. (Figura 14).

Figura 14.

Sección actividades conectadas de la herramienta pedagógica



Es momento de divertirnos usando la computadora, para ello estimados docentes, los invitamos a visitar los siguientes enlaces donde se encuentran actividades que permitirán al estudiante acercarse a los conceptos abordados anteriormente relacionados con los robots.

Puzzle:

<https://www.cokitos.com/puzzle-rompecabezas-de-robots/play/>

Colorear:

<https://www.cokitos.com/colorear-robots/>

Fuente. Elaboración propia.

Aprendo y aplico: esta sección comprende un espacio donde se pone a prueba los conceptos abordados anteriormente, puesto que son los niños los que se retan proponiendo los ejercicios entre sus compañeros para que generen la solución más apropiada; igualmente que en el aparte anterior se presenta la rúbrica de evaluación de las nociones espaciales que se planteen en los retos. (Figura 15).

Figura 15.

Sección aprendo y aplico herramienta pedagógica



Fuente. Elaboración propia.

Anexos: en este espacio se muestran los imprimibles que se emplearán para estructurar el escenario en el que se desarrollará el reto, así como, elementos que se proponen para emplear con los niños como máscaras, las tarjetas de identificación de los roles a asignar a cada niño, links de videos y documentos de apoyo. (Figura 16).

Figura 16.

Sección de anexos de la herramienta pedagógica



Anexo1. Wallie y Eva

Disponible para descargar:

<https://www.proyectosendo.es/wp-content/uploads/2018/06/Pixar-Post-Walle-and-Eve-Plant.jpg>

Fuente. Elaboración propia.

6. Análisis e interpretación de los resultados

En el siguiente aparte, se describe el análisis e interpretación de los resultados para cada actividad realizada correspondiente a cada uno de los objetivos específicos planteados, lo que permitió dar respuesta a la pregunta de investigación.

Los instrumentos de recolección de datos utilizados, como son el pretest y post-test, fueron diseñados con base en cuestionarios conformados por preguntas cerradas apoyadas en

imágenes para representar las opciones de respuesta, mismos que fueron guiados por las maestras en cuanto a la lectura de los ítems, debido a la edad de los niños que oscilaba entre los 5 y 6 años de edad. Ambos instrumentos indagaron sobre la identificación de las cuatro nociones espaciales: izquierda, derecha, adelante, atrás, uno en su estado inicial y otro después de la aplicación de la estrategia: Caja de Herramientas apoyada en Robótica Educativa, denominada MagicBox. Por cada noción se realizaron preguntas que se denominaron ítems, los cuales fueron contestados por los 13 participantes de la investigación, dichos ítems se tuvieron en cuenta tanto en el pretest como en el post-test. La multiplicación del número de ítems por la cantidad de participantes dio como resultado el número de respuestas posibles para cada noción, valor que, relacionado con los aciertos y desaciertos, permitió obtener los diferentes porcentajes que sirvieron de suministro para el análisis de resultados.

A continuación, se presenta el análisis de los datos organizados por cada uno de los objetivos específicos propuestos.

6.1. Identificar las nociones espaciales que requieren el fortalecimiento pedagógico en niños de edades tempranas

A continuación, se detalla el análisis del pretest que permitió identificar el estado inicial de las cuatro nociones espaciales en niños de edades tempranas (derecha, izquierda, adelante e atrás), así como la identificación de características relevantes para este estudio a partir de la distinción entre los géneros femenino y masculino, situación que más adelante permitiera evidenciar brechas de género con respecto al aprovechamiento de las TIC en el proceso de desarrollo integral de los estudiantes.

6.1.1. Análisis de pretest para evaluar el estado inicial de las nociones espaciales

Los resultados del pretest, como se muestra en la tabla 4 y figura 17, indica el número y porcentaje de aciertos y desaciertos que tuvieron los niños en cada noción espacial evaluada. Es posible identificar el gran dominio que tienen los participantes con respecto a la noción atrás, se observa que, si bien hay un ligero dominio de la noción espacial derecha más que de la izquierda, ambas necesitan un fortalecimiento pues este dominio no supera el 52%, a diferencia de la noción adelante donde es evidente que está muy bien referenciada por la mayoría de participantes, pero que, sin embargo, es susceptible de fortalecer.

Tabla 4.

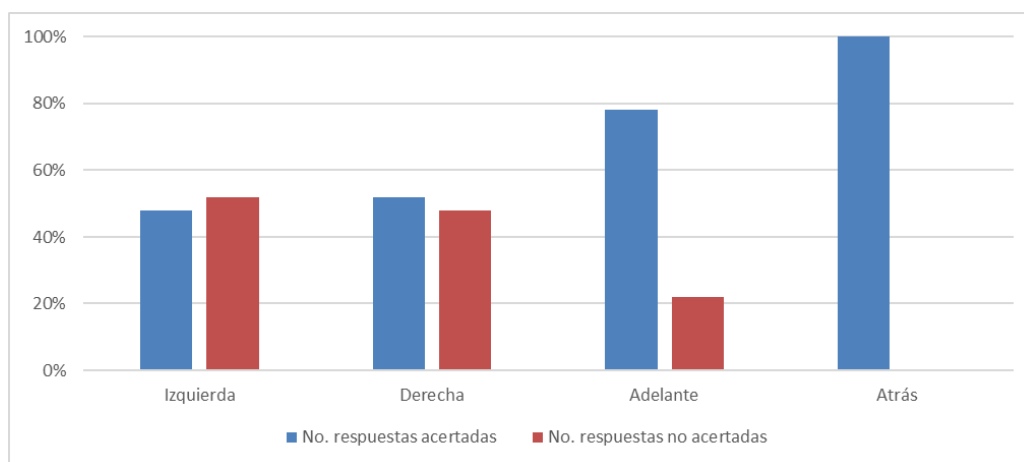
Aciertos y desaciertos por nociones espaciales

Noción	No. Ítems	No. respuestas posibles	% respuestas acertadas	No respuestas acertadas	% respuestas no acertadas	No respuestas no acertadas
Izquierda	4	52	48%	25	52%	27
Derecha	4	52	52%	27	48%	25
Adelante	5	65	78%	51	22%	14
Atrás	2	26	100%	26	0%	0

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17.

Gráfico de porcentajes de aciertos y desaciertos por cada noción espacial



Fuente. Elaboración propia

6.1.2. Análisis de pretest para evaluar el estado inicial de las nociones espaciales por género

Como mencionado anteriormente, participaron del pretest 8 estudiantes de género femenino y 5 estudiantes de género masculino. En la tabla 5 se presenta el estado inicial de identificación de las nociones espaciales, pero esta vez, detallado por género, con el fin de establecer las características que existen al hacer esta distinción. Se observa que los participantes de género masculino presentan un mayor dominio de las nociones izquierda y derecha que los participantes de género femenino; sin embargo, es notable la necesidad de fortalecimiento para superar las dificultades encontradas para ambos géneros. Por su parte, se obtiene que la noción adelante es ampliamente identificada por el género femenino (82%), con una ligera diferencia del 10% con respecto al género masculino, no obstante, son porcentajes susceptibles de mejora, esto

de acuerdo con el objetivo de este proyecto, finalmente, es evidente que la noción atrás es ampliamente dominada por ambos géneros (Figura 18).

Tabla 5.

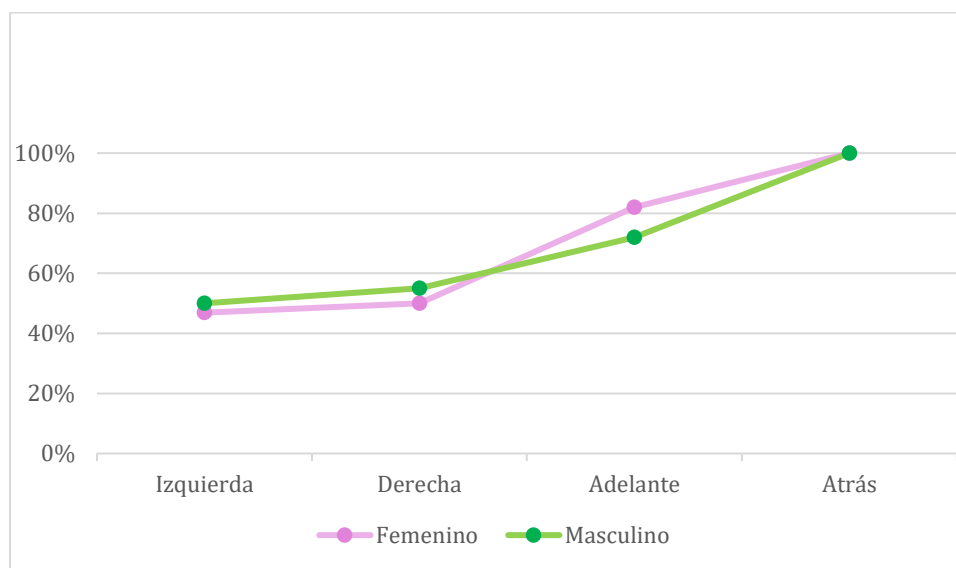
Resultados aciertos por noción espacial en el pretest, clasificado por género.

Noción	No. Ítems	No. respuestas posibles	% aciertos Femenino	No aciertos Femenino	% aciertos Masculino	No aciertos Masculino
Izquierda	4	52	47%	15	50%	10
Derecha	4	52	50%	16	55%	11
Adelante	5	65	82%	33	72%	18
Atrás	2	26	100%	16	100%	10

Nota. Elaboración propia. La tabla contiene solo los aciertos más no muestra desaciertos, por ello los datos de las columnas no suman el 100% de respuestas posibles.

Figura 18.

Gráfico de aciertos por noción espacial del pretest por género



Fuente. Elaboración propia

Partiendo de los datos que se analizaron anteriormente se pudo evidenciar que, si bien los niños presentan mayor dominio en algunas nociones espaciales, se hace necesario fortalecer las cuatro nociones: izquierda, derecha, adelante y atrás, puesto que los resultados obtenidos indican cierto nivel de dificultad en los niños participantes de esta investigación.

6.2. Implementar una caja de herramientas apoyada en Robótica Educativa mediante dos interfaces tangibles: una de botón y una híbrida.

A continuación, se indica el procedimiento que se utilizó al implementar la caja de herramientas MagicBox apoyada en Robótica Educativa mediante dos interfaces tangibles: de botón e híbrida para el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas.

6.2.1. Sesión 1 en la implementación de la caja de herramientas MagicBox

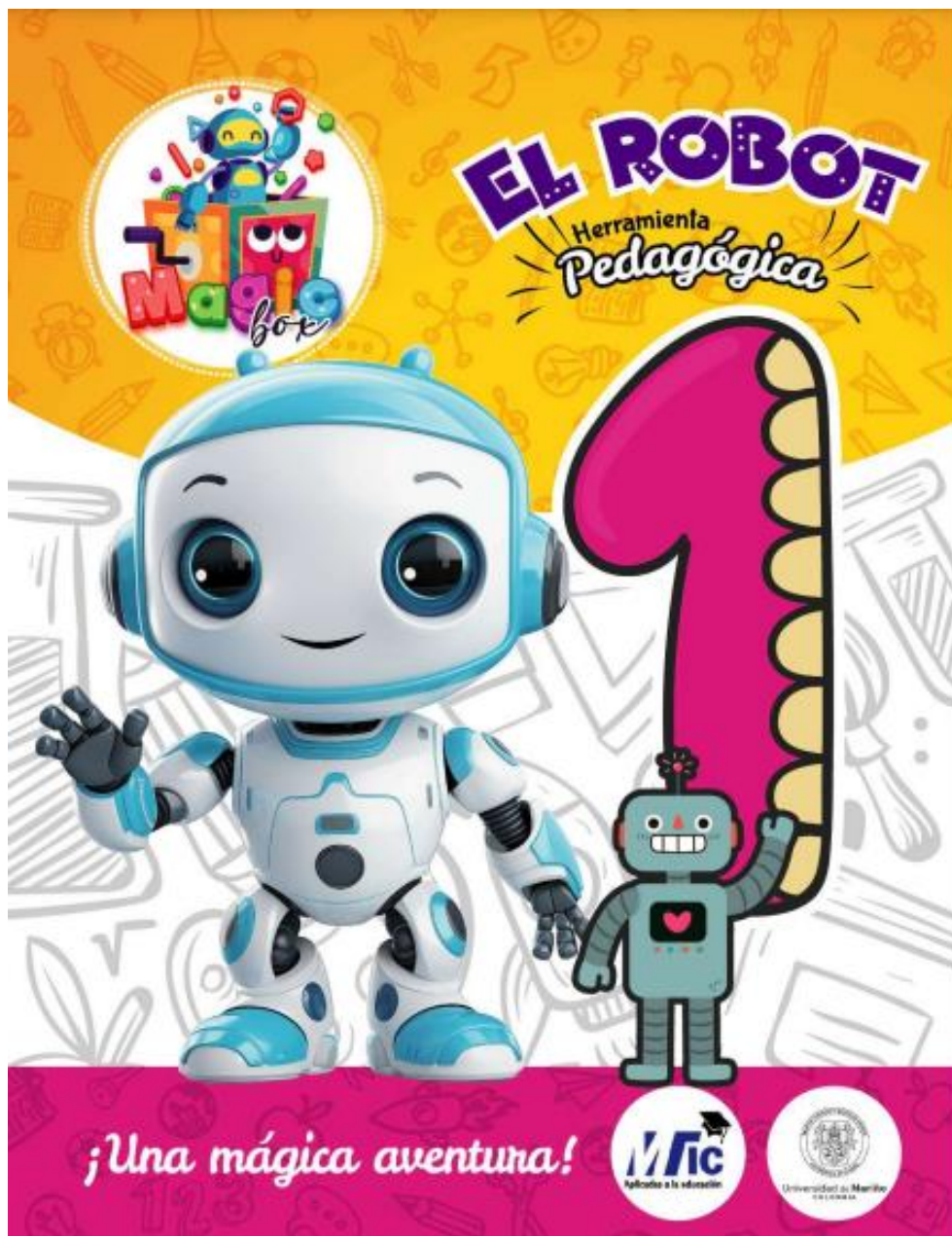
En esta sesión se contó con la participación de 19 niños, los cuales se trabajaron en un solo grupo de manera unificada y en un solo salón de clases bajo la orientación de las dos docentes de aula; para esta jornada se aplicó la herramienta pedagógica 1 con una duración de 2 horas de clase, correspondientes a una hora y cuarenta minutos.

6.2.1.1. Implementación de la Herramienta Pedagógica 1.

La herramienta pedagógica número 1 (Ver Anexo G) se aplicó con 19 niños, su objetivo fue el de acercar a los estudiantes hacia el concepto de lo que es un robot, su funcionalidad, movimientos y su clasificación, para ello se emplearon diferentes recursos pedagógicos tales como: un video introductorio, una ronda infantil, un sitio web con ejercicios para colorear y armar rompecabezas, así como una serie de máscaras imprimibles, que se recortaron y colorearon por los niños para posteriormente usarse en la danza del robot. La figura 19 muestra la portada de la herramienta.

Figura 19.

Portada de la herramienta pedagógica 1



Fuente. Elaboración propia

6.2.2. Sesión 2 en la implementación de la caja de herramientas MagicBox

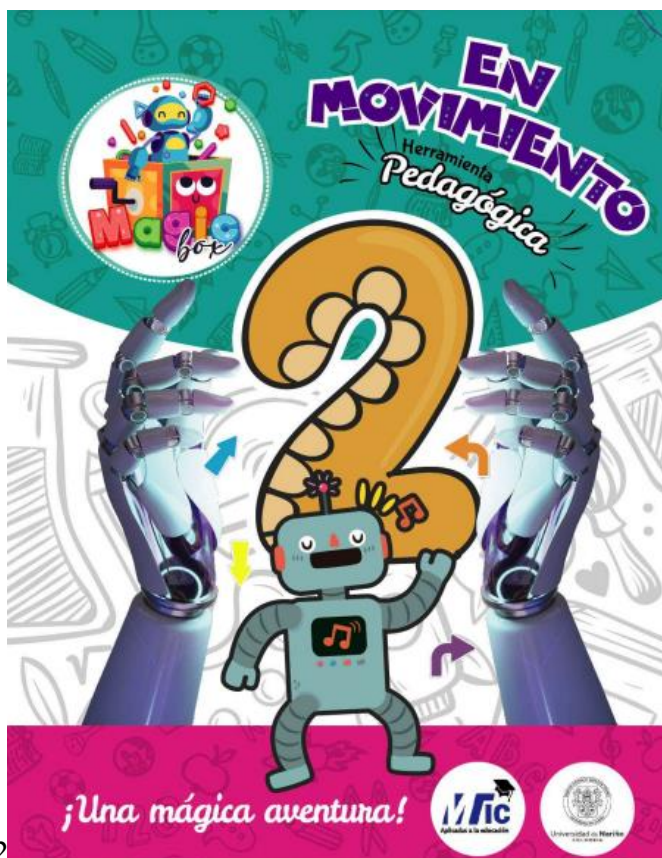
Es importante indicar que para este momento de la implementación de la caja de herramientas se contó solo con 13 de los 19 niños, los 6 restantes indicaron sus acudientes que presentaron dificultades para cumplir con los horarios establecidos por motivos de desplazamiento. Inicialmente se había dividido el grupo en dos subgrupos de manera aleatoria contando con los 19 estudiantes, de los cuales finalmente solo participaron 13, siendo así, que se crea el grupo 1, el cual trabajó con la interfaz tangible Colby el ratón programable, conformado por tres niños y cinco niñas, para un total de ocho participantes. Por otro lado, el grupo 2 fue conformado por dos niños y 3 niñas, para un total de cinco estudiantes. Así mismo, cabe resaltar que para esta sesión se implementaron las herramientas pedagógicas 2 y 3 en simultáneo en diferentes aulas de clase, una por cada grupo respectivamente.

El desarrollo de la sesión requirió de cuatro horas de clase, correspondientes a tres horas y veinte minutos, organizadas en dos jornadas, dos días diferentes en la misma semana, para evitar que los niños perdieran la secuencialidad de las actividades programadas, igualmente que las sesiones se tornen extensas.

6.2.2.1. Implementación de la Herramienta Pedagógica 2 usando la interfaz de botón – Colby El Ratón programable.

La figura 20 muestra la portada de la herramienta pedagógica 2 (Ver anexo H), para la aplicación de esta herramienta se contó con la participación del grupo 1, bajo la orientación de una de las docentes de aula y en uno de los salones de clase de la institución educativa Nenitos Creativos.

Figura 20.



Portada herramienta pedagógica 2

Fuente. Elaboración propia.

La implementación de la herramienta pedagógica 2, estuvo orientada a un primer acercamiento para identificar las nociones espaciales: izquierda, derecha, adelante y atrás, igualmente, al reconocimiento de los componentes del kit de robótica Colby el ratón programable y su relación con las nociones espaciales. Para ello, se propusieron cuatro retos, que incentivaron a los niños a encontrar la solución más óptima trabajando en grupos de tres; cabe resaltar que de los 4 retos solo se pudieron ejecutar 2, debido a que se generaron ciertas complicaciones con el ensamblaje de las piezas del tapete lo requirió más tiempo.

Cada niño asumió un rol diferente en cada reto, donde uno de ellos asumió el papel de ensamblador, otro de los niños fue programador y el tercero ejecutor. El ensamblador organizó

las piezas del tapete de la forma como lo requería el reto, el programador, se encargó de crear la secuencia lógica de instrucciones que permitieran llegar al objetivo utilizando las nociones espaciales correctas, para ello se emplearon las fichas que representan las flechas de desplazamiento del ratón; el ejecutor se encargaba de llevar la programación sobre el ratón robot, presionando los botones ubicados en la parte superior del mismo y de la puesta en marcha para verificar si la solución propuesta era correcta o requería mejoras (Figura 21).

Figura 21.

Grupo de trabajo realizando un reto con la interfaz tangible de botón, Colby el ratón programable.



Fuente. Elaboración propia.

Respecto a la evaluación de los retos, tanto la docente de aula como las investigadoras registraron datos en las rúbricas incluidas en la herramienta diseñadas para cada reto, estas permitieron determinar el alcance de los niños en cuanto a la solución de los mismos a través de la identificación de las nociones espaciales, un ejemplo del registro de las rúbricas se muestra en la figura 22.

Figura 22.

Rúbrica de evaluación reto 1 y 2 con registro de datos en Microsoft Excel.

RUBRICA DE EVALUACIÓN RESPECTO AL DESEMPEÑO EN LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS DURANTE LAS SESIONES CORRESPONDIENTES A LA APLICACIÓN DE LA CAJA DE HERRAMIENTAS MAGIC BOX PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS NOCIONES ESPACIALES EN NIÑOS DE TEMPRANA EDAD									
Tipo de evaluación			Instrucciones:						
Herramienta pedagógica 2- sesión 2: Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás mediante la implementación de los kit de robótica: Colby el ratón programable			Observar directamente el proceso y las acciones realizadas por los estudiantes, así mismo marcar con un visto el nivel alcanzado por cada participante en la identificación de las nociones espaciales mediante la programación del kit de robótica. Para ello se tendrá en cuenta la escala de valoración respectiva a cada reto.						
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO AL RETO PROPUESTO									
Fecha: 14 septiembre de 202	Reto 1: ¿Con que facilidad el estudiante identifica la noción adelante?			Reto2: ¿Con que facilidad el estudiante logra identificar las siguientes nociones espaciales para solucionar el reto?					
Cod.	Investigadora	Docente	Promedio	Investigadora	Docente	Promedio	Investigadora	Docente	Promedio
	Frecuencia adelante			Frecuencia adelante			Frecuencia derecha		
EC1	3	2	2,5	5	4	4,5	5	4	4,5
EC2	4	3	3,5	5	4	4,5	5	4	4,5
EC3	5	4	4,5	3	4	3,5	3	4	3,5
EC4	4	4	4	5	4	4,5	5	4	4,5
EC5	4	3	3,5	5	4	4,5	4	3	3,5
EC6	4	4	4	1	3	2	1	2	1,5
EC7	4	5	4,5	5	4	4,5	4	4	4
EC8	3	2	2,5	4	4	4	3	2	2,5
PROMEDIO	3,875	3,375		4,125	3,875		3,75	3,375	
	0,64086994	1,060660172		1,457737974	0,353553391		1,38873015	0,916125381	
Observaciones:		EC6 se le dificulta mucho, asumen los roles, todos quieren ser ejecutores, el rol ensamblador les desmotiva, se emocionan cuando cumplen retos. EC1 y EC8 tienen problemas para acatar ordenes. El reto anterior les permite mejorar, reconocen mejor las nociones							

Fuente. Elaboración propia.

Así mismo, las investigadoras llevaron a cabo observación directa relacionada con el desempeño y actitudes de los niños, y la segunda rúbrica de evaluación de actitudes y comportamiento de los niños de manera interna, un ejemplo de ello se muestra en la figura 23, es importante indicar que esta rúbrica se usó para todas las sesiones y los retos propuestos.

Figura 23.

Rúbrica de evaluación de actitudes y comportamientos de los niños para el reto 1 con Colby el ratón programable.

		RETO 1								
COLBY	Categoría de desempeño					Categoría de interacción social		Categoría de usabilidad		
COD	Intensión de éxito	Tasa de éxito	Número de intentos	Duración de la interacción (minutos)	Aprendizaje autónomo	Colaboración	Trabajo en equipo	Percepción de los niños sobre la	Dificultad técnica	Limitación
EC1	5	20%	5	10	2	4	2	5	4	1
EC2	5	50%	2	13	1	3	4	3	5	1
EC3	5	100%	1	11	4	5	5	5	4	1
EC4	5	100%	1	11	4	5	5	5	4	1
EC5	5	20%	5	10	2	4	2	5	5	1
EC6	5	50%	2	13	1	2	3	3	5	1
EC7	5	100%	1	11	4	3	2	5	5	1
EC8	1	0%	0	11	1	1	1	5	5	1

Fuente. Elaboración propia.

6.2.2.2. Implementación de la Herramienta Pedagógica 3 usando la interfaz híbrida

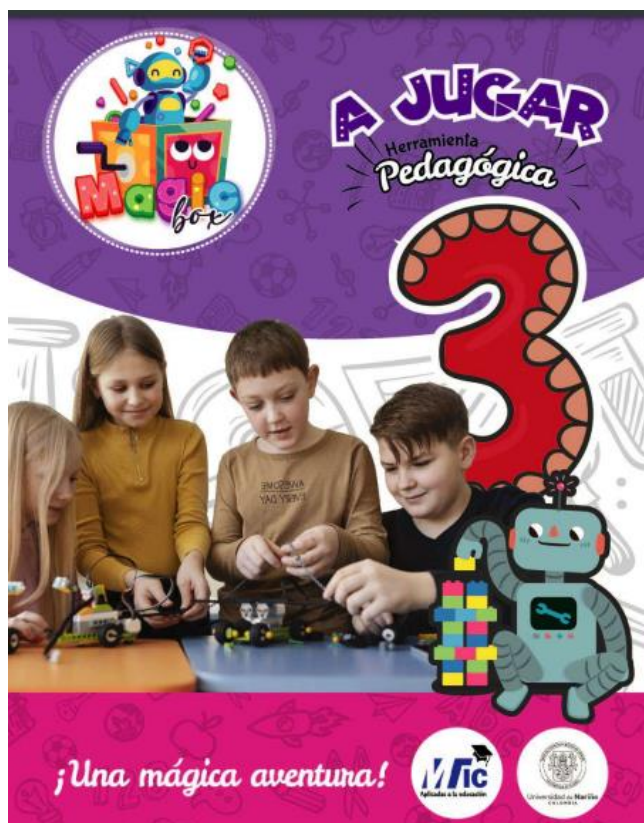
– Lego Boost.

La herramienta pedagógica 3 (Ver Anexo I) se aplicó con el grupo dos, en simultaneo con los niños del grupo uno quienes trabajaron la herramienta pedagógica 2 con el kit de robótica Colby el ratón programable; se contó con la participación de 5 niños, el objetivo de aprendizaje al igual que con la herramienta pedagógica 2, fue acercar a los estudiantes a los conceptos espaciales mediante el uso de la interfaz tangible en este caso de tipo híbrida, Lego Boost, para lo cual fue necesario orientar su uso como medida inicial. La secuencia didáctica de la herramienta implementó 4 retos, para lo cual se organizaron dos grupos, para este caso, los niños

asumieron solo dos roles, ensamblador y programador, debido a que el kit utiliza como medio de programación y ejecución el software de Lego que controla los movimientos del carro robot (Figura 24).

Figura 24.

Portada herramienta pedagógica 3



Fuente. Elaboración propia.

Cada reto fue evaluado por la docente de aula y las investigadoras mediante una rúbrica que permitió medir el nivel de identificación de los niños respecto a las nociones espaciales (Figura 25).

Figura 25.

Ejemplo de rúbrica de evaluación para el reto 1 con Lego Boost

Rúbrica de Evaluación

TIPO DE EVALUACIÓN		INSTRUCCIONES		
Herramienta pedagógica 3- sesión 2: Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás mediante la implementación del kit de robótica: Lego Boost		Observar directamente el proceso y las acciones realizadas por los estudiantes, así mismo marcar con un visto el nivel alcanzado por cada participante en la identificación de		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO AL RETO PROPUESTO		Reto 1		
		¿El estudiante intentó utilizar otras opciones antes de acertar con la noción adelante, para cumplir el reto?		
		Fecha: _____		
Cod.	Nombres y apellidos	Reto1		
		SI	¿Cuáles?	NO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
OBSERVACIONES				

Fuente. Elaboración propia.

Es importante resaltar que en todas las sesiones las investigadoras aplicaron observación directa como técnica de recolección de datos y el mismo formato de rúbrica que se empleó con el Grupo 1, quienes implementaron Colby el ratón programable, para evaluar el desempeño de los niños tras utilizar el kit respecto a la aplicación de las nociones espaciales, aspectos relacionados

con la interacción social en el desarrollo de las jornadas y la usabilidad del kit en los diferentes retos.

6.2.3. Sesión 3 en la implementación de la caja de herramientas MagicBox

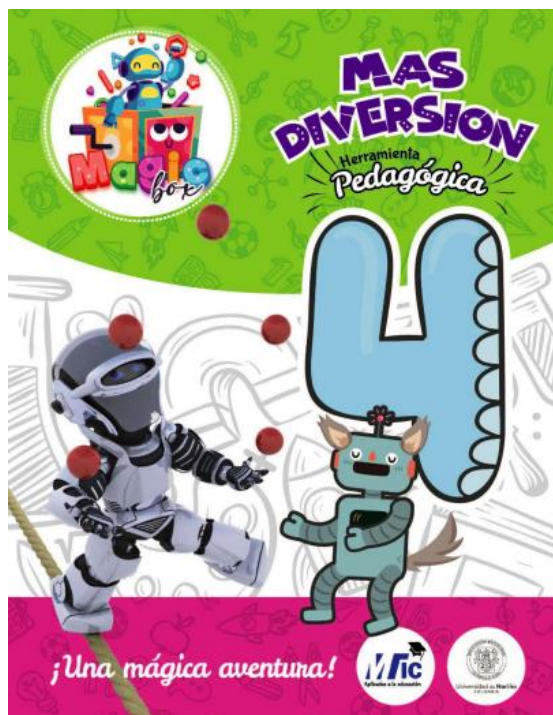
Se desarrolló con la misma metodología que las anteriores sesiones, contando con la participación de los 13 niños, divididos en los dos grupos mencionados inicialmente, con los cuales se trabajaron las herramientas pedagógicas 4 y 5, con el uso de los kits de robótica Colby el ratón programable y Lego Boost respectivamente, las jornadas se llevaron a cabo en simultaneo con los dos grupos, es decir, el mismo día pero en diferentes aulas, al igual que en la sesión 2, para ello se requirió de 4 horas de clase correspondientes a 3 horas y 20 minutos.

6.2.3.1. Implementación de la Herramienta Pedagógica 4 usando la interfaz de botón – Colby El Ratón programable.

Para este momento se aplicó la herramienta pedagógica 4 (Ver Anexo J) con el grupo 1, su propósito fue la identificación de las nociones espaciales: derecha, izquierda, adelante y atrás, mediante la implementación del kit de robótica Colby el ratón programable (Figura 26).

Figura 26.

Portada herramienta pedagógica 4



Fuente. Elaboración propia.

Para ello, se continuó con la misma secuencia didáctica adoptada en las herramientas anteriores, fundamentándose en el uso de los retos, la herramienta contó con 3 retos, para este caso se utilizó como estrategia un cuento, es decir, cada uno de los retos se asoció a un cuento infantil, para esta instancia se abordó el cuento “Los tres cerditos”, por tanto, se agregaron más elementos al kit, como: el disfraz para el ratón de lobo, los imprimibles de los personajes y los obstáculos. Cabe resaltar que el grado de dificultad para los retos aumentó gradualmente respecto a los de la segunda herramienta pedagógica (Figura 27).

Figura 27.

Reto 5 desde la perspectiva del cuento los tres cerditos



Fuente. Elaboración propia.

De esta manera, desde la contextualización con la historia los niños ensamblaron el tapete, organizaron los personajes y los elementos en el escenario, posteriormente programaron y ejecutaron el recorrido correcto hasta llegar al objetivo, “los cerditos” (Figura 28).

Figura 28.

Trabajando en un reto con Colby el ratón programable



Fuente. Elaboración propia.

En la figura 29 se muestra un ejemplo de rúbrica de evaluación que utilizó la docente de aula y las investigadoras, con el propósito de determinar el nivel en el que los niños fueron avanzando en la identificación de las nociones espaciales.

Figura 29.

Rúbrica de evaluación reto



Rúbrica de Evaluación

TIPO DE EVALUACIÓN		INSTRUCCIONES									
Herramienta pedagógica 4- sesión 3: Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás mediante la implementación del kit de robótica: Colby el ratón programable		Observar directamente el proceso y las acciones realizadas por los estudiantes, así mismo marcar con un visto el nivel alcanzado por cada participante en la identificación de las nociones espaciales mediante la programación del kit de robótica. Para ello se tendrá en cuenta la escala de valoración respectiva de acuerdo al reto.									
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO AL RETO PROPUESTO		Reto1									
		¿Qué tan complicado fue para el niño resolver el reto utilizando las nociones espaciales adecuadas para resolver el reto?									
		Fecha:									
Co d	Nombres y apellidos de los estudiante	Reto1									
		Noción adelante			Noción izquierda				Noción derecha		
		Nada complicado	Algo complicado	Moderadamente complicado	Muy complicado	Bastante complicado	Nada complicado	Algo complicado	Moderadamente complicado	Muy complicado	Bastante complicado
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
OBSERVACIONES											

Fuente. Elaboración propia.

6.3.3.2. Implementación de la Herramienta Pedagógica 5 usando la interfaz híbrida – Lego Boost.

Se aplicó la herramienta pedagógica 5 (Ver Anexo K) con el grupo 2, su propósito fue la identificación de las nociones espaciales: derecha, izquierda, adelante y atrás, mediante la implementación del kit de robótica Lego Boost (Figura 30).

Figura 30.

Portada herramienta pedagógica 5

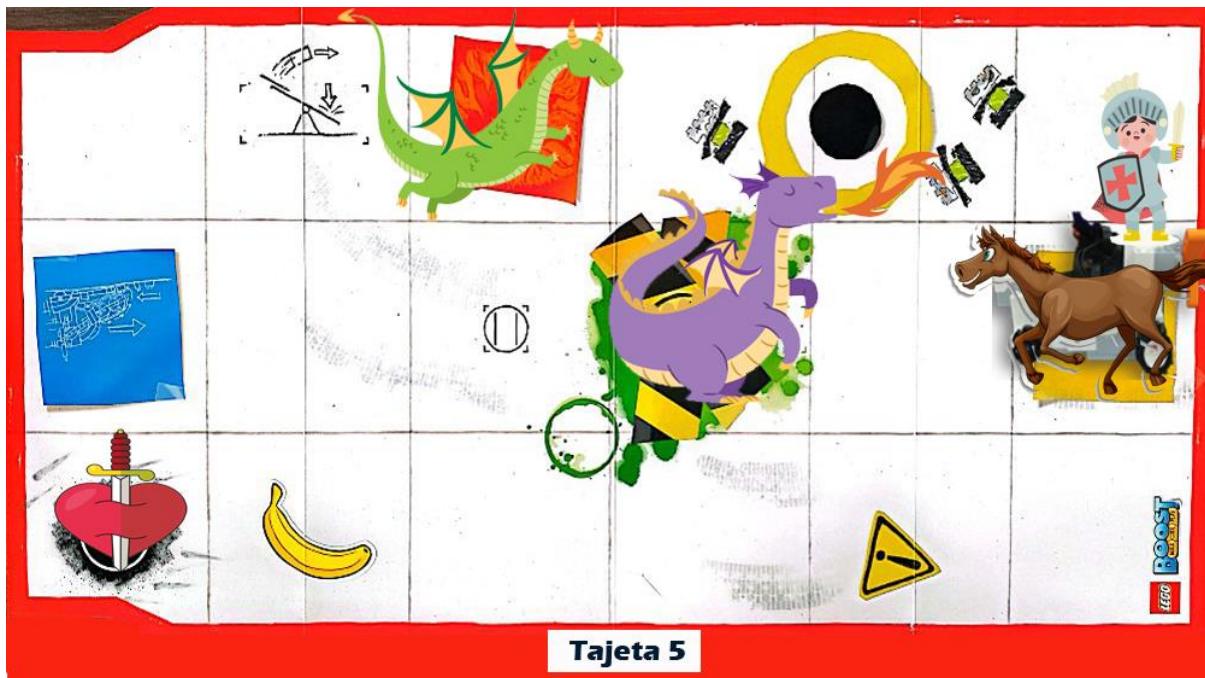


Fuente. Elaboración propia.

La herramienta 5 también implementó la misma metodología de las herramientas anteriores puesto que utilizó los retos para llegar a su objetivo, en este caso se plantearon 3 retos, los cuales se orientaron hacia el cuento “El rey Arturo”, razón por la cual se agregaron más elementos al kit, como: el disfraz para el carro robot de caballo, los imprimibles de los personajes y de los obstáculos. Gradualmente se incrementó la dificultad en cada reto (Figura 31).

Figura 31.

Reto 5 con Lego Boost

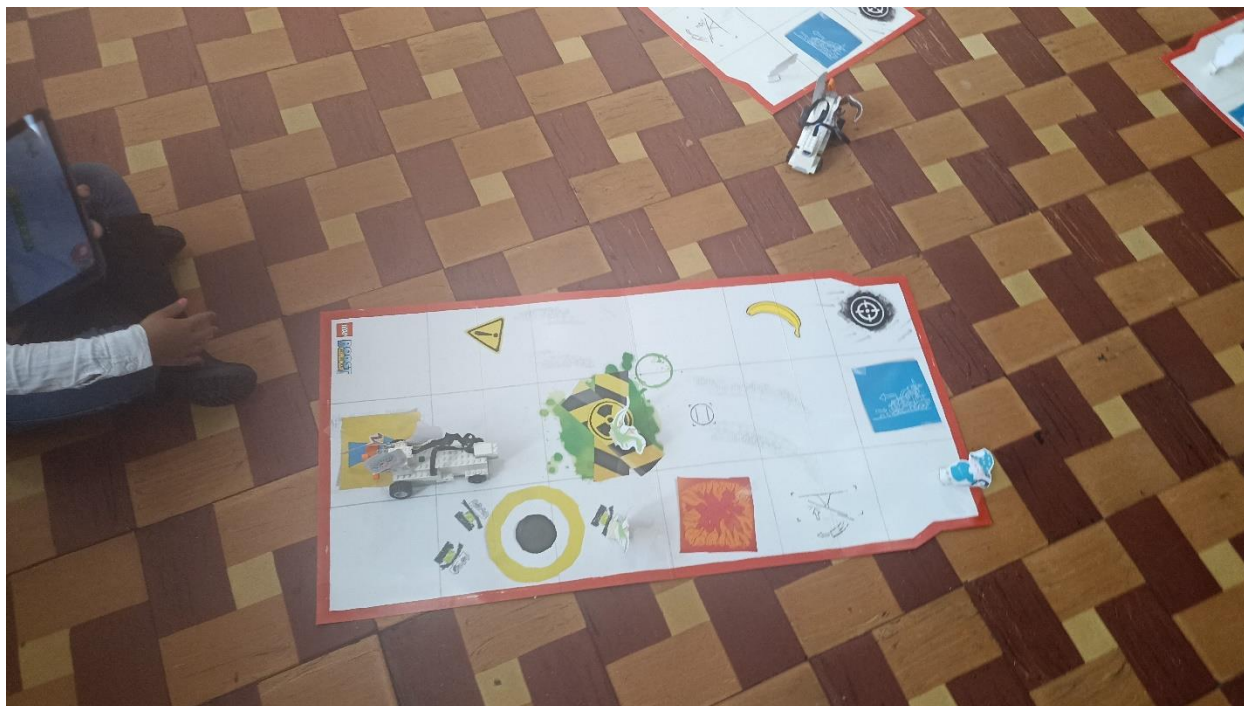


Fuente. Elaboración propia.

En este sentido, desde la narrativa de la historia los niños ensamblaron el tapete, organizaron los personajes y los elementos en el escenario, posteriormente programaron y ejecutaron el recorrido correcto hasta llegar al objetivo, “la espada” o “Ginebra” (Figura 32).

Figura 32.

Ejecución de un reto con Lego Boost



Fuente. Elaboración propia.

En la figura 33 se muestra un ejemplo de rúbrica de evaluación que utilizó la docente de aula y las investigadoras, con el propósito de determinar el nivel en el que los niños fueron avanzando en la identificación de las nociones espaciales.

Figura 33.

Rúbrica de evaluación Lego Boost

TIPO DE EVALUACIÓN		INSTRUCCIONES														
Herramienta pedagógica 5- sesión 3: Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás mediante la implementación del kit de robótica: Lego Boost		Observar directamente el proceso y las acciones realizadas por los estudiantes, así mismo marcar con un visto el nivel alcanzado por cada participante en la identificación de las nociones espaciales mediante la programación del kit de robótica. Para ello se tendrá en cuenta la siguiente escala de valoración														
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO AL RETO PROPUESTO		<p style="text-align: center;">Reto 5</p> ¿Qué tan complicado fue para el niño resolver el reto utilizando las nociones espaciales adelante, izquierda y derecha para resolver el reto?														
		Fecha:														
Cod.	Nombres y apellidos	Reto 5														
		Noción adelante			Noción izquierda			Noción derecha								
		Nada complicado	Algo complicado	Moderadamente complicado	Muy complicado	Bastante complicado	Nada complicado	Algo complicado	Moderadamente complicado	Muy complicado	Bastante complicado	Nada complicado	Algo complicado	Moderadamente complicado	Muy complicado	Bastante complicado
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
OBSERVACIONES																

Fuente. Elaboración propia.

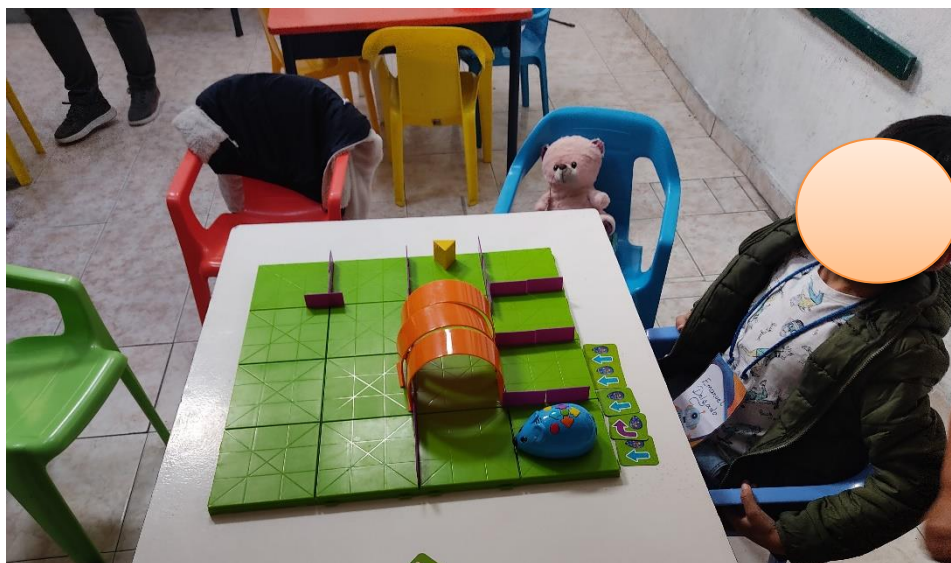
6.2.4. Sesión 4 en la implementación de la caja de herramientas MagicBox

La sesión 4 fue la última implementada con el grupo de 13 participantes, se desarrolló en 2 horas de clase correspondientes a 100 minutos, se implementó la metodología usada en las sesiones anteriores con los dos grupos y los dos kits respectivamente, se efectuaron 2 retos con cada equipo de trabajo, para esta vez no se impartieron los retos desde una herramienta pedagógica, es

más no se utilizó este material, se propuso que fueran los niños quienes plantearan los retos para sus compañeritos utilizando los elementos de cada uno de los kit y lo abordado desde las diferentes intervenciones, siendo así, que uno de los miembros del equipo proponía el reto y sus compañeros lo resolvían, y de esta manera se rotaron los roles para que cada participante tuviera la oportunidad de asumir diferentes posturas (Figura 34).

Figura 34.

Resolviendo un reto con Colby el ratón programable.



Fuente. Elaboración propia.

Este ejercicio permitió observar cómo los niños habían avanzado en el proceso, puesto que los retos presentaron un grado alto de dificultad que en su mayoría los niños lograron superar; así mismo, la estrategia promovió el trabajo colaborativo (Figura 35).

Figura 35.

Reto con Colby el ratón programable.



Fuente. Elaboración propia.


El proceso fue evaluado al igual que en las sesiones anteriores por las docentes de aula y las investigadoras con los modelos de rúbricas tanto para identificar el avance respecto a las nociones espaciales como para el desempeño, comportamiento y actitudes de los niños como se muestra en la figura 36.

Figura 36.

*Rúbrica de evaluación de los retos tanto para **Colby** el ratón programable como para **Legó Boost**.*

Rúbrica de Evaluación

¿Con qué facilidad el estudiante logra guiar el robot al objetivo?



		Fecha:				
Reto 4						
Cod.	Nombres y apellidos	Con gran dificultad	Con cierta dificultad	Con relativa facilidad	Con facilidad	Con gran facilidad
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
OBSERVACIONES:						

Fuente. Elaboración propia.

6.3. Evaluar una caja herramientas apoyada en Robótica Educativa, mediante dos interfaces tangibles: de botón e híbrida.

En el siguiente aparte, se detalla el análisis de resultados de las intervenciones con las herramientas pedagógicas de MagicBox en cada una de las sesiones, con sus respectivos retos que en las figuras y tablas se identifican como R1: reto 1, R2: reto 2, R3: reto 3, R4: reto 4, así como los resultados del post-test el cual permitió identificar el impacto que la implementación

generó con respecto a la identificación de las cuatro nociones espaciales en los niños de edades tempranas. Así mismo, se obtuvo la identificación de características relevantes relacionadas con la brecha de género que existe con respecto al aprovechamiento de las TIC en los procesos de desarrollo integral de los estudiantes participantes de la investigación.

6.3.1. Análisis de la implementación de MagicBox por sesiones.

A continuación, se describen los resultados obtenidos a partir de las rúbricas de evaluación según las sesiones desarrolladas por las docentes, quienes aplicaron las herramientas pedagógicas de MagicBox con cada grupo, grupo 1 y grupo 2, con respecto a la identificación de las nociones derecha, izquierda, adelante y atrás; se diseñó una escala de Likert a partir de las sentencias que se muestran en la tabla 6.

Tabla 6.

Sentencias para la escala de Likert.

Escala	Descripciones		
	1	2	3
1	Con gran dificultad	Bastante complicado	Nunca
2	Con cierta dificultad	Muy complicado	Casi nunca
3	Con relativa dificultad	Moderadamente complicado	Ocasionalmente
4	Con facilidad	Algo complicado	Casi siempre
5	Con gran facilidad	Nada complicado	Siempre

Fuente. Elaboración propia.

Con base en esta escala, tanto las investigadoras como la docente de aula, realizaron la respectiva evaluación, por lo que se obtuvo dos calificaciones por cada estudiante sobre el mismo reto realizado, de manera que fue necesario calcular un promedio de valoración entre los datos obtenidos el cual se representa con números decimales, tal y como se muestra en la figura 37.

Figura 37.

Evaluación y registro de las rúbricas por parte de docentes e investigadoras.

Tipo de evaluación		Instrucciones:								
Herramienta pedagógica 2- sesión 2: Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás mediante la implementación de los kit de robótica: Colby el ratón programable		Observar directamente el proceso y las acciones realizadas por los estudiantes, así mismo marcar con un visto el nivel alcanzado por cada participante en la identificación de las nociones espaciales mediante la programación del kit de robótica. Para ello se tendrá en cuenta la escala de valoración respectiva a cada reto.								
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO AL RETO PROPUESTO										
Fecha:		Reto 1: ¿Con que facilidad el estudiante identifica la noción adelante?			Reto2: ¿Con que facilidad el estudiante logra identificar las siguientes nociones espaciales para solucionar el reto?					
Cod.	Nombres y apellidos de los estudiante	Investigadora	Docente	Promedio	Investigadora	Docente	Promedio	Investigadora	Docente	Promedio
		Frecuencia adelante			Frecuencia adelante			Frecuencia derecha		
EC1		3	2	2,5	5	4	4,5	5	4	4,5
EC2		4	3	3,5	5	4	4,5	5	4	4,5
EC3		5	4	4,5	3	4	3,5	3	4	3,5
EC4		4	4	4	5	4	4,5	5	4	4,5
EC5		4	3	3,5	5	4	4,5	4	3	3,5
EC6		4	4	4	1	3	2	1	2	1,5
EC7		4	5	4,5	5	4	4,5	4	4	4
EC8		3	2	2,5	4	4	4	3	2	2,5
PROMEDIO:		3,875	3,375		4,125	3,875		3,75	3,375	

Fuente. Elaboración propia.

El tener tan solo 8 estudiantes en el Grupo 1 (con Colby) y 5 estudiantes en el Grupo 2 (con Lego), permitió asignarle identificadores a cada niño para medir su desempeño a lo largo de las sesiones desarrolladas con la caja de herramientas MagicBox, de la siguiente manera: Grupo 1: EC1, EC2, EC3, EC4, EC5, EC6, EC7, EC8, y Grupo 2: EL1, EL2, EL3, EL4, EL5.

Así mismo, fue necesario identificar Categorías y Subcategorías en el proceso de evaluación, por ello se analizaron las siguientes categorías: de desempeño, de interacción social, de usabilidad de las interfaces implementadas, lo que implicó evaluar subcategorías como: tasa de éxito, número de intentos para resolver el reto, duración de la interacción, aprendizaje autónomo, conceptos que se ampliarán más adelante.

6.3.1.1. Evaluación respecto al desarrollo de las actividades programadas durante las sesiones de implementación de MagicBox.

A continuación, se explica el proceso de evaluación de la caja de herramientas denominada MagicBox, a lo largo de 4 sesiones, cada sesión se realizó en las instalaciones de la institución educativa Nenitos Creativos de la Ciudad de Pasto, Colombia.

6.3.1.1.1. Sesión 2, Implementación de la Herramienta Pedagógica 2, usando interfaz de botón - Colby El Ratón programable.

A continuación, se realiza el análisis para observar el desempeño de los 8 participantes del grupo 1, con quienes se implementó la herramienta pedagógica 2 correspondientes a la interfaz de botón – Colby. Para este caso, la herramienta propuso trabajar con tres roles: ensamblador, programador y ejecutor, los cuales permitieron la interactividad y desarrollo de normas y estrategias de participación activa como la espera de turnos y atención al proceso aun cuando el primer rol (ensamblador) dilató un poco el reto, dada la dificultad que presentaba para el armado, debido a que este rol ocupó más tiempo del previsto las docentes no alcanzaron a ejecutar la totalidad de retos propuestos en la herramienta pedagógica 2 (4 retos), sino solamente 2.

La Tabla 7 muestra la frecuencia con que los 8 participantes, obtuvieron diferentes puntajes en dos retos realizados durante la sesión 2, en donde se propusieron dos retos: el reto 1 pretendió identificar la facilidad con que el estudiante identificó la noción adelante, el reto 2 buscó precisar la facilidad con que el estudiante identificó las nociones espaciales adelante y derecha.

Tabla 7.

Facilidad para identificar nociones adelante y derecha en herramienta pedagógica 2 - sesión 2, grupo 1

Noción Adelante Reto 1		Noción Adelante Reto 2		Noción Derecha Reto 2	
Cant Estudiantes		Cant Estudiantes		Cant Estudiantes	
Puntaje	R1	Puntaje	R2	Puntaje	R3
1 a 1,5	0	1 a 1,5	0	1 a 1,5	1
2 a 2,5	2	2 a 2,5	1	2 a 2,5	1
3 a 3,5	2	3 a 3,5	1	3 a 3,5	2
4 a 4,5	4	4 a 4,5	6	4 a 4,5	4
5 a 5,0	0	5 a 5,0	0	5 a 5,0	0
Total	8	Total	8	Total	8

Fuente. Elaboración propia

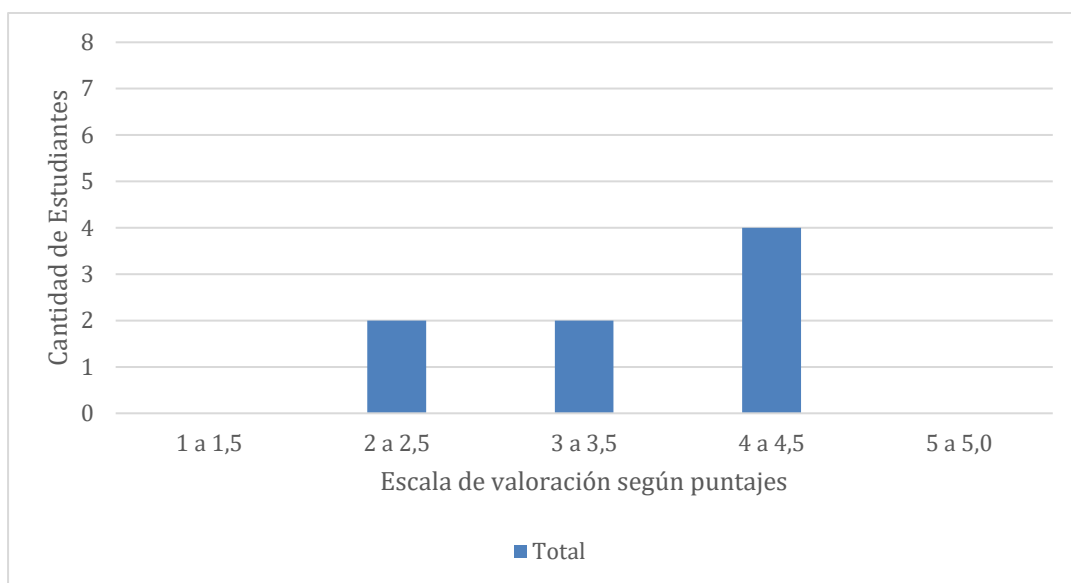
En la figura 38 se puede observar que 6 de 8 participantes lograron identificar con facilidad a la noción adelante del reto 1, pues los datos se concentran en los puntajes entre 3 y 4,5 que hacen referencia según la escala de Likert a sentencias como “Con relativa Facilidad y con Facilidad”; tan solo 2, presentaron cierta dificultad para identificar la noción adelante.

La figura 39 muestra que ahora para el reto 2 hubo una mejora notable en la identificación de la noción adelante, pues 7 de 8 estudiantes aprobaron el reto identificando la noción con facilidad al obtener puntajes entre 4 y 4,5, esto sucede debido al interés que los estudiantes demuestran al intentar tantas veces sea necesario para lograr vencer el reto propuesto,

afirmación que se realiza con base en las observaciones realizadas por parte de las investigadoras durante la ejecución de la sesión, de igual manera es notable que tan solo 1 estudiante presenta cierta dificultad para identificar la noción de manera correcta.

Figura 38.

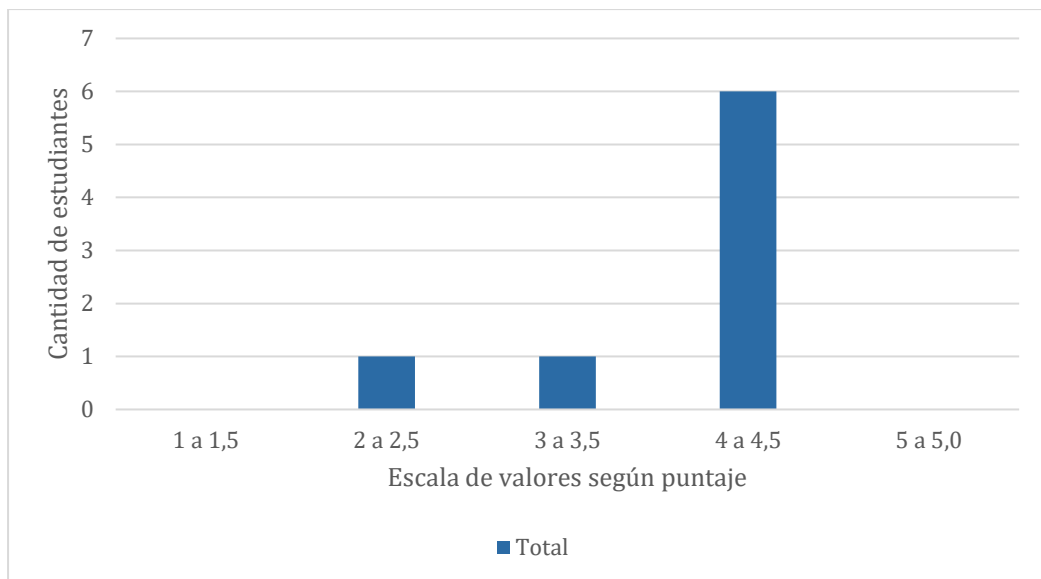
Facilidad de identificación noción adelante – sesión 2, reto 1 con grupo 1.



Fuente. Elaboración propia.

Figura 39.

Facilidad de identificación noción adelante – Sesión 2, Reto 2 con Interfaz de botón - Colby

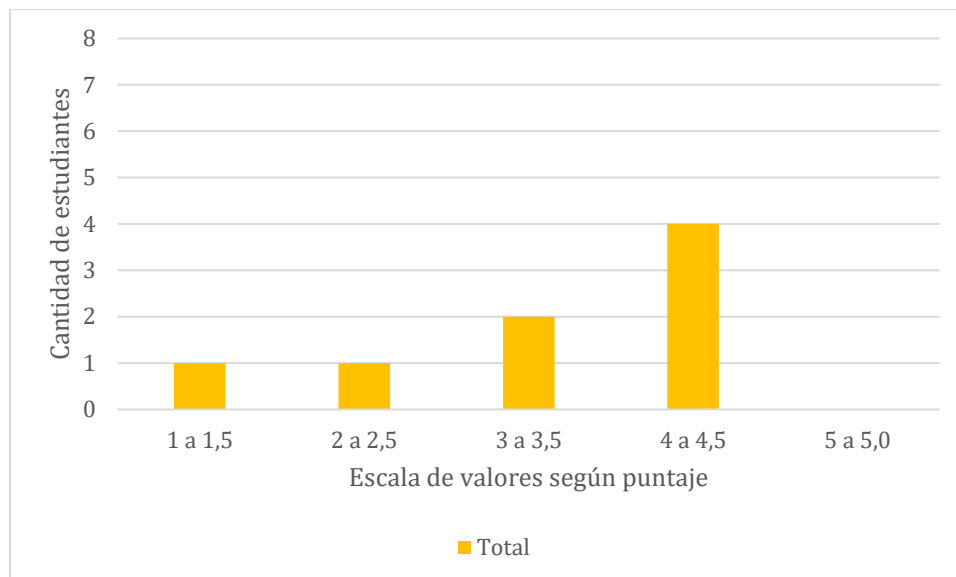


Fuente. Elaboración propia.

La figura 40 muestra la identificación de la noción derecha, en el reto 2 de la sesión 2, misma que se presenta por primera vez con el apoyo de la interfaz de botón - Colby, se encuentra que 4 estudiantes de 8, logran identificar con facilidad la noción derecha, obteniendo puntajes entre 4 y 4,5, por su parte 2 de 8 estudiantes, logran identificarla con relativa facilidad, y 2 de 8 estudiantes, presentan cierta dificultad en su reconocimiento.

Figura 40.

Facilidad de identificación noción derecha – sesión 2, reto 2, grupo 1.



Fuente. Elaboración propia.

Cabe resaltar que en la sesión 2, el estudiante EC1 no logra identificar con facilidad la noción adelante en el primer reto, sin embargo, la estrategia le permite superar esta dificultad y en el reto 2 tanto la noción adelante como la noción derecha son identificadas con facilidad con puntajes de 4,5. Por su parte la estudiante EC6 a pesar de que identifica la noción adelante con facilidad en el reto 1, para cuando realiza el reto 2 presenta ciertas dificultades en su identificación tanto de la noción en mención como la de derecha también, debido a que, según la observación directa durante el ejercicio, se notó distracciones momentáneas y pérdida de la motivación inicial, en los momentos en que debía ceder el turno a sus compañeros para manipular la interfaz de botón - Colby. Así mismo el estudiante EC8 mostró cierta dificultad para identificar la noción adelante, sin embargo, mejora notablemente y demuestra facilidad en la identificación de la misma noción en el reto 2, a pesar del logro vuelve a presentar dificultades

en la identificación de la noción derecha, por lo que se evidencia que el estudiante presentó problemas cada vez que se enfrenta a una noción por primera vez.

6.3.1.1.2. Sesión 3, Implementación de la Herramienta Pedagógica 4, usando interfaz de botón - Colby.

Para la sesión 3, se implementó la herramienta pedagógica 4, correspondiente al grupo 1 (con interfaz de botón – Colby), se plantearon 3 retos, en cada reto se indagó sobre la identificación de las tres nociones: adelante, izquierda y derecha que según el pre test, necesitaban mayor enfoque para lograr el fortalecimiento esperado, por ello este análisis se explica con apoyo en las tablas y figuras correspondientes a cada una de las tres nociones espaciales mencionadas, respectivamente, comenzando por la noción adelante.

La tabla 8 muestra la cantidad de estudiantes que según los puntajes demostraron grados de complicación y de asertividad en los retos propuestos con respecto al empleo de esta noción. Se observa que entre 1 a 2 estudiantes en los diferentes retos, demostraron que este se les tornó moderadamente complicado y por ello acertaron ocasionalmente.

Tabla 8.

Fortalecimiento noción adelante en el transcurso secuencial de los retos de la sesión 3, grupo 1.

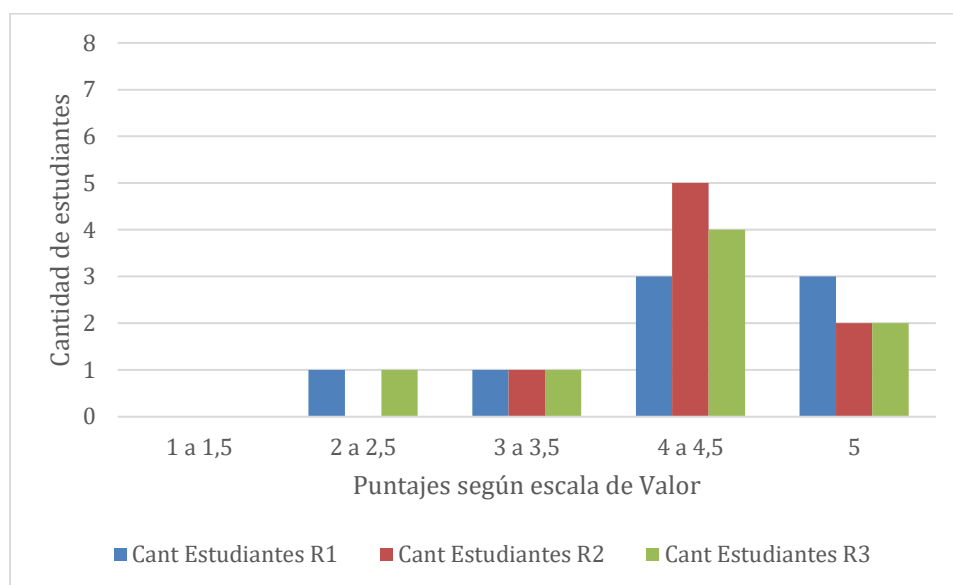
Puntajes	Cant Estudiantes R1	Cant Estudiantes R2	Cant Estudiantes R3
1 a 1,5	0	0	0
2 a 2,5	1	0	1
3 a 3,5	1	1	1
4 a 4,5	3	5	4
5	3	2	2
Total Estudiantes	8	8	8

Fuente. Elaboración propia.

En la figura 41 se confirma que la identificación de la noción espacial adelante no tiene mayor complicación con puntajes entre 4 y 4,5, pues se observa que solo un estudiante de 8, presentan alguna dificultad, de igual manera se puede observar que el fortalecimiento de la noción incrementa con cada reto con algunas excepciones.

Figura 41.

Fortalecimiento noción adelante– sesión 3, herramienta pedagógica 4 - retos 1, 2 y 3, grupo 1.



Fuente. Elaboración propia.

Con respecto a las nociones: *izquierda* y *derecha*, se puede observar respectivamente en las tablas 9 y 10, a la cantidad de estudiantes que según los puntajes demostraron grados de complicación y de asertividad en los retos propuestos con respecto al empleo de dichas nociones. Para ambas nociones se observa que sólo de 1 a 2 estudiantes presentan complicaciones en el ejercicio, por ende, ellos casi nunca aprueban en los retos para esta sesión.

Tabla 9.

Fortalecimiento noción izquierda en el transcurso secuencial de los retos de la sesión 3, grupo 1.

Puntajes	Cant Estudiantes R1	Cant Estudiantes R2	Cant Estudiantes R3
----------	---------------------	---------------------	---------------------

1 a 1,5	0	0	0
2 a 2,5	2	1	1
3 a 3,5	2	3	2
4 a 4,5	2	2	2
5	2	2	3
Total Estudiantes	8	8	8

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 10.

Fortalecimiento noción Derecha en el transcurso secuencial de los retos de la sesión 3, grupo 1.

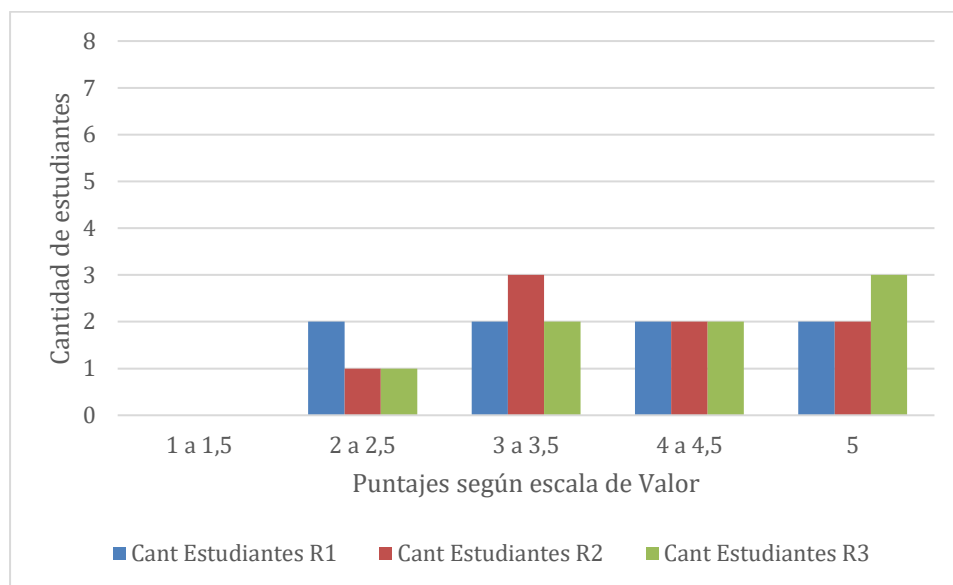
Puntajes	Cant Estudiantes R1	Cant Estudiantes R2	Cant Estudiantes R3
1 a 1,5	0	0	0
2 a 2,5	2	1	1
3 a 3,5	2	3	2
4 a 4,5	2	3	3
5	2	1	2
Total Estudiantes	8	8	8

Fuente. Elaboración propia.

Por su parte y con respecto a la noción izquierda, en la figura 42, se observa que solo para 2 estudiantes de 8, el reto con esta noción se torna moderadamente complicado, por ello es aprobado ocasionalmente; para 4 estudiantes disminuye la complicación y por ello generalmente el reto es aprobado, de igual manera es notable que cada vez los niños logran entender con mayor facilidad las nociones a utilizar con cada reto realizado, disminuyendo también así la cantidad de estudiantes que desacierta.

Figura 42.

Fortalecimiento noción izquierda, retos 1, 2 y 3 – sesión 3, herramienta pedagógica 4 – Grupo 1.

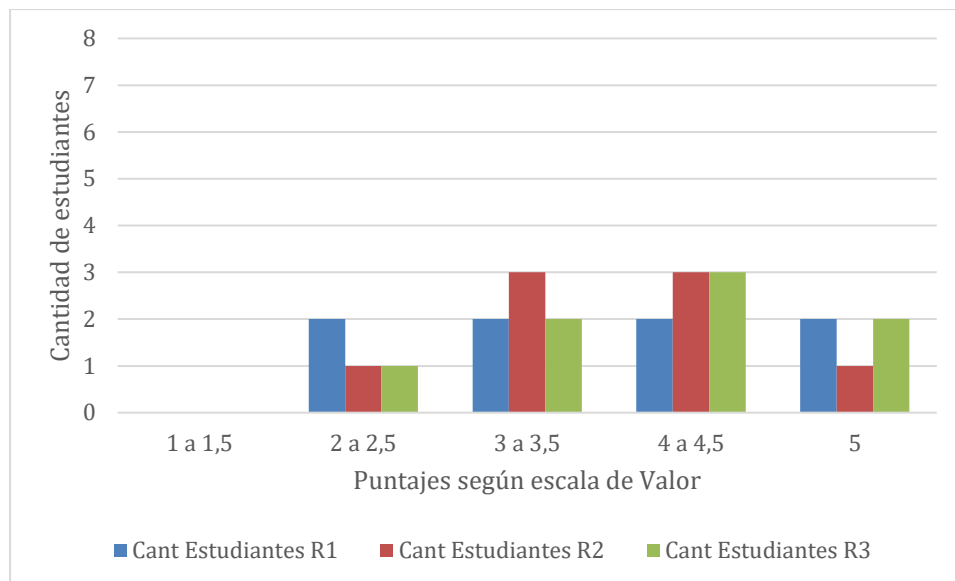


Fuente. Elaboración propia.

Con respecto a la noción derecha, la figura 43, muestra una dispersión de los datos, con lo que se infiere que, aunque hay una leve mejoría en la identificación de esta noción, aún presenta un moderado grado de complejidad por cada 2 a 3 estudiantes, es comprensible entonces que solo acierten ocasionalmente, sin embargo, para 4 estudiantes de 8 estos retos no presentaron mayor dificultad, esto les ayuda a acertar casi siempre, utilizando la noción derecha.

Figura 43.

Fortalecimiento noción derecha, retos 1, 2 y 3 – sesión 3, herramienta pedagógica 4 – grupo 1.



Fuente. Elaboración propia.

Las observaciones directas durante las sesiones, dieron oportunidad para notar algunos comportamientos y actitudes en los participantes, por ello se pudo evidenciar que los niños que mostraron mayor dificultad, presentaron ciertas falencias para seguir instrucciones, respetar turnos, puesto que se distraían con facilidad además de demostrar impaciencia ante la participación en los retos propuestos en donde se trabajó desde diferentes roles: ensamblador, programador y ejecutor, así mismo se notó que, quienes asumieron el papel de ensambladores querían simultáneamente ser programadores y ejecutores. Por otro lado, se observó mayor grado de concentración al desempeñarse en roles como programadores y ejecutores, por parte de los niños que obtuvieron resultados muy favorables, pues la emoción ante el logro conseguido anticipaba la celebración ante el suceso y la motivación para seguir participando.

6.3.1.1.3. Sesión 2, Implementación de la Herramienta Pedagógica 3, usando la interfaz híbrida – Lego Boost

En simultáneo con el grupo 1 y en un aula diferente, se realizó la sesión 2 con el grupo 2, solo que aplicando la herramienta pedagógica 3 correspondiente a la interfaz híbrida Lego Boost. A continuación, se realiza el análisis para observar el desempeño de los 5 participantes del grupo 2, para este caso, la herramienta propuso trabajar con dos roles: ensamblador y programador, los cuales fueron puestos en práctica de forma que permitieron trabajar colaborativa y acertadamente.

Los participantes obtuvieron diferentes puntajes en los cuatro retos de la sesión 2, en donde el reto 1 pretendió identificar la necesidad de utilizar otras opciones antes de acertar con la noción adelante para cumplir el reto; el reto 2 buscó identificar el grado de dificultad que presentó el participante para identificar la noción espacial atrás; el reto 3 pretendió identificar la medida en que el estudiante refiere el nombre de la noción espacial izquierda con las flechas respectivas en la aplicación y el reto 4 buscó identificar la facilidad con la que el estudiante logra guiar el robot al objetivo.

En la figura 44, se puede observar que la totalidad de los participantes del grupo 2, no requirieron utilizar en primera instancia otras nociones antes de acertar con la noción adelante en el primer reto de la sesión 3, lo que significa que para este grupo la identificación de la noción adelante se realizó con gran facilidad, lo anterior se infiere teniendo en cuenta las respuestas al interrogante: ¿El estudiante intentó utilizar otras opciones antes de acertar con la noción adelante, para cumplir el reto?, donde se encontró que la totalidad de respuestas estaban en la valoración 1 que significó “sí” y ninguna respuesta en la valoración 0 que significó “no”.

Figura 44.

Intentos Fallidos antes de usar la noción Adelante



Fuente. Elaboración propia.

La Tabla 11, describe el desempeño de los estudiantes en los 3 siguientes retos propuestos para la sesión 2, con respecto a la identificación de las nociones espaciales atrás (reto 2) e izquierda (reto 3), así mismo y desde el reto que ellos mismos proponen durante el ejercicio (reto 4), se evalúa la facilidad de la guía del robot para conseguir el objetivo apoyándose, claro, en las nociones espaciales adelante, atrás, izquierda y derecha. Se observa que solo 1 estudiante en los retos 3 y 4, presentó dificultad para identificar la noción izquierda y por ello presenta un grado de dificultad para guiar al robot a su objetivo, afortunadamente los 4 estudiantes restantes en estos retos mencionados, lograron acertar y aprobar.

Tabla 11.

Puntajes obtenidos para los retos 2, 3 y 4 con Lego Boost.

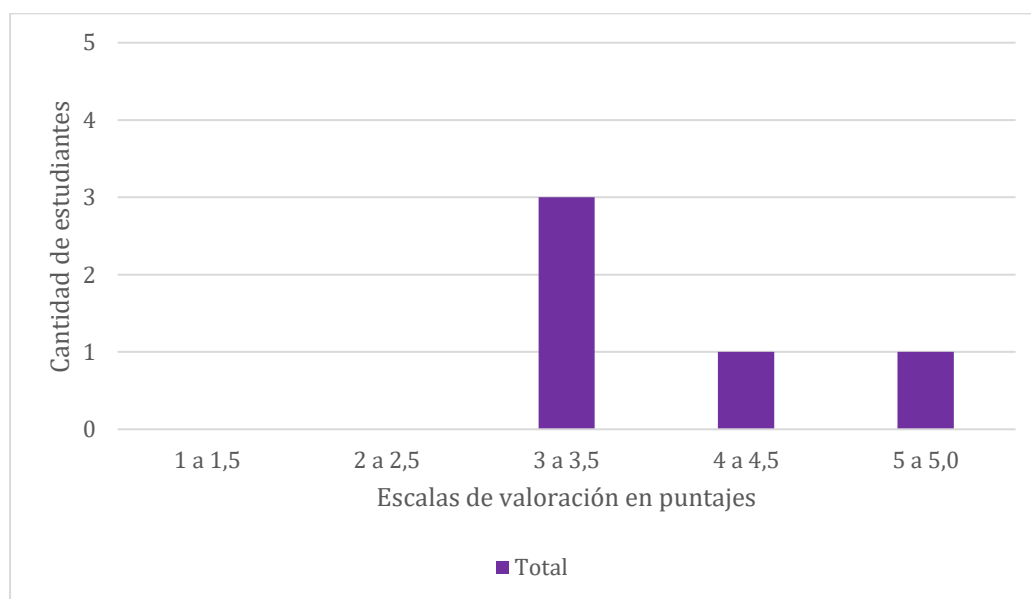
Noción Atrás - Reto 2		Noción izquierda - Reto 3		Facilidad de Guía - Reto4	
Puntaje	Noción Atrás R2	Puntaje	Noción Izquierda R3	Puntaje	Facilidad de Guía R3
1 a 1,5	0	1 a 1,5	0	1 a 1,5	0
2 a 2,5	0	2 a 2,5	1	2 a 2,5	1
3 a 3,5	3	3 a 3,5	3	3 a 3,5	2
4 a 4,5	1	4 a 4,5	1	4 a 4,5	1
5	1	5	0	5	1
Total	5	Total	5	Total	5

Fuente. Elaboración propia.

La figura 45, muestra que para 3 de 5 estudiantes resulta relativamente fácil identificar la noción atrás y acertar en el reto, así mismo, 1 estudiante pudo resolverlo con gran facilidad, lo que significa que logra identificar la noción atrás y resolver el reto con un grado mínimo y/o sin algún grado de dificultad.

Figura 45.

Identificación noción atrás, reto 2 – sesión 2 – herramienta pedagógica 3, grupo 2.

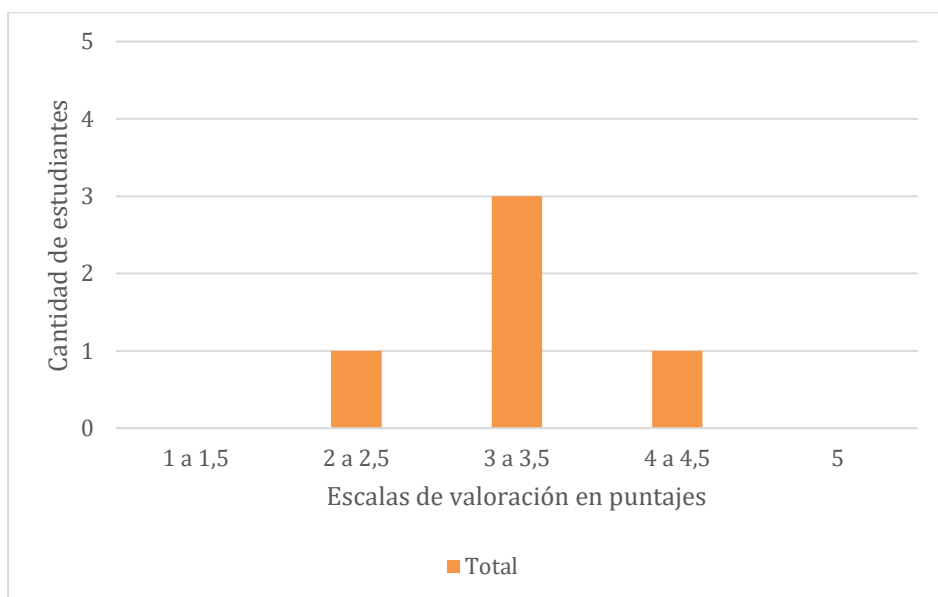


Fuente. Elaboración propia.

La figura 46, muestra que 3 estudiantes de 5, pueden identificar la noción izquierda con relativa facilidad, aún hace falta fortalecimiento para poder identificar plenamente esta noción, tan solo 1 estudiante logró resolver el reto con facilidad y sólo 1 estudiante presenta cierta dificultad para identificarla.

Figura 46.

Identificación noción izquierda, reto 2 – sesión 2 – herramienta pedagógica 3, grupo 2.

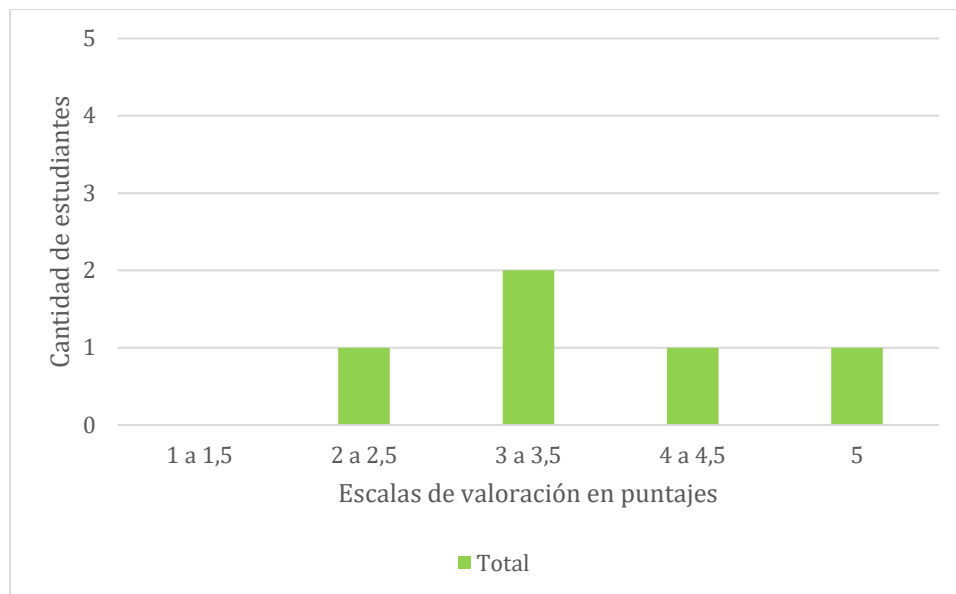


Fuente. Elaboración propia.

La figura 47, muestra que tan solo 1 de 5 estudiantes pudo resolver el reto sin complicaciones, por lo tanto, identificar las nociones con gran facilidad, otro estudiante resuelve el reto con facilidad y para 2 estudiantes les resulta relativamente fácil identificar las nociones necesarias para resolver el reto que ellos mismos proponen, se infiere que para los 4 de 5 estudiantes el reto no presentó mayores complicaciones.

Figura 47.

Facilidad de guía del robot, reto 2 – sesión 2 – herramienta pedagógica 3, grupo 2.



Fuente. Elaboración propia.

6.3.1.1.4. Sesión 3, implementación de la herramienta pedagógica 5, usando la interfaz híbrida Lego Boost.

A continuación, se realiza el análisis para observar el desempeño de los 5 participantes del grupo 2 durante la sesión 3, donde se implementó la herramienta pedagógica 5 correspondiente a la interfaz híbrida - Lego Boost, el análisis de las nociones espaciales se muestra de acuerdo al siguiente orden: adelante, izquierda y derecha.

La tabla 12, muestra los puntajes que los participantes obtuvieron en los tres retos de la sesión 3, en los cuales se pretendió identificar el grado de dificultad y acierto del estudiante al intentar resolver el reto implementando la noción espacial *adelante*.

Tabla 12.

Fortalecimiento noción adelante en el transcurso secuencial de los retos de la sesión 3, grupo 2.

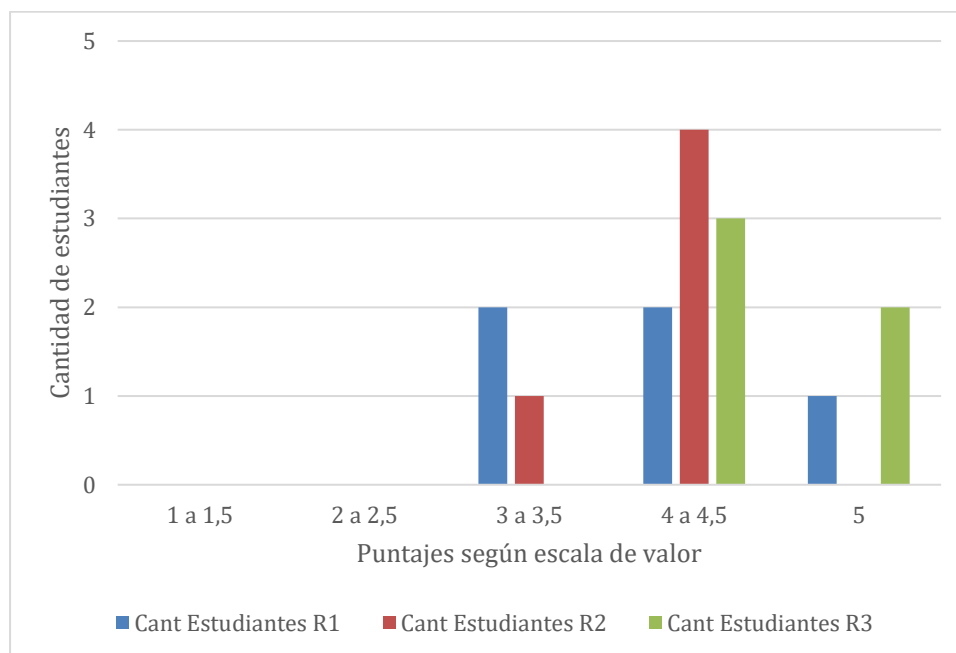
Puntajes	Cant Estudiantes R1	Cant Estudiantes R2	Cant Estudiantes R3
1 a 1,5	0	0	0
2 a 2,5	0	0	0
3 a 3,5	2	1	0
4 a 4,5	2	4	3
5	1	0	2
Total Estudiantes	5	5	5

Fuente. Elaboración propia.

En la figura 48, se puede notar que las complicaciones para acertar en el reto son casi nulas, de modo que el reto es casi siempre acertado, es evidente entonces que la noción adelante es fácilmente identificada por los participantes.

Figura 48.

Fortalecimiento noción adelante, retos 1, 2 y 3 – sesión 3 - herramienta pedagógica 5, grupo 2.



Fuente. Elaboración propia.

De igual manera, la tabla 13, muestra el fortalecimiento de la noción *izquierda*, en donde es notorio que, a partir del segundo reto, la gran mayoría de participantes (de 4 a 5 estudiantes) comienzan a acertar casi siempre en los retos, identificando la noción izquierda con facilidad, aun cuando a 1 solo estudiante el reto 3 se le complica moderadamente.

Tabla 13.

Fortalecimiento noción izquierda en el transcurso secuencial de los retos de la sesión 3, grupo 2.

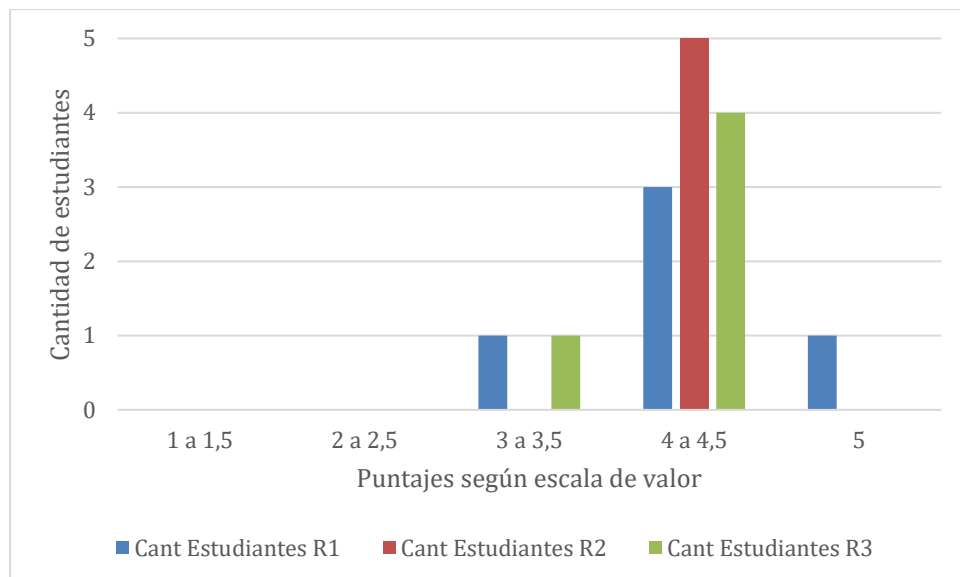
Puntajes	Cant Estudiantes	Cant Estudiantes	Cant Estudiantes
	R1	R2	R3
1 a 1,5	0	0	0
2 a 2,5	0	0	0
3 a 3,5	1	0	1
4 a 4,5	3	5	4
5	1	0	0
Total Estudiantes	5	5	5

Fuente. Elaboración propia.

La figura 49, complementa la afirmación anterior con los datos concentrados entre los puntajes 4 a 4,5 incluso en 5, los cuales según la escala de valoración indican que el reto se puso solo algo complicado en la mayoría de los casos y por ende fue acertado casi siempre para esta sesión 3, evidenciando mejoras con respecto a la sesión anterior, la sesión 2 con interfaz híbrida Lego Boost.

Figura 49.

Fortalecimiento noción izquierda, retos 1, 2 y 3 – sesión 3 - herramienta pedagógica 5, grupo 2.



Fuente. Elaboración propia.

La Tabla 14, muestra el fortalecimiento de la noción *derecha*, en donde es notorio que ningún estudiante presenta dificultades significativas en el desarrollo del reto y por ende en la identificación de esta noción.

Tabla 14.

Fortalecimiento noción derecha en el transcurso secuencial de los retos de la sesión 3, grupo 2.

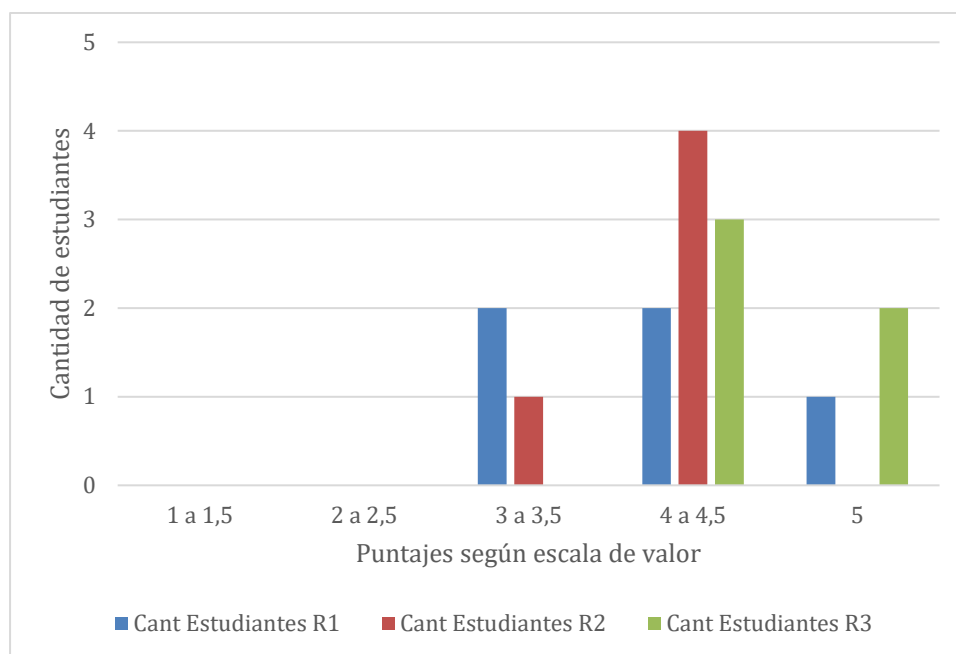
Puntajes	Cant Estudiantes R1	Cant Estudiantes R2	Cant Estudiantes R3
1 a 1,5	0	0	0
2 a 2,5	0	0	0
3 a 3,5	2	1	0
4 a 4,5	2	4	3
5	1	0	2
Total Estudiantes	5	5	5

Fuente. Elaboración propia.

En la Figura 50, se observa que, con la secuencialidad de los retos, la noción derecha es fortalecida, de 3 a 4 estudiantes generalmente aprueban casi sin complicaciones, por lo que casi siempre aprueban el reto de manera acertada.

Figura 50.

Fortalecimiento noción derecha, retos 1, 2 y 3 – sesión 3 - herramienta pedagógica 5, grupo 2.



Fuente. Elaboración propia.

Las observaciones directas realizadas permitieron ver que, en algunos casos, aun cuando la noción era identificada con dificultad por el estudiante, este seguía presentando problemas al identificarla por su nombre, los deseos espontáneos y reiterativos por participar y manipular el robot Lego Boost (interfaz híbrida) también fueron notorios en este grupo, pues la novedad del recursos llamó bastante la atención, por lo que la docente a cargo debió implementar estrategias para el control de grupo y acceso a tal recurso. El tapete empleado para esta interfaz, resultó mucho más sencillo que el de la interfaz de botón - Colby, lo que permitió abordar la totalidad de los retos planeados en las herramientas pedagógicas. La alegría, complicidad, emoción y

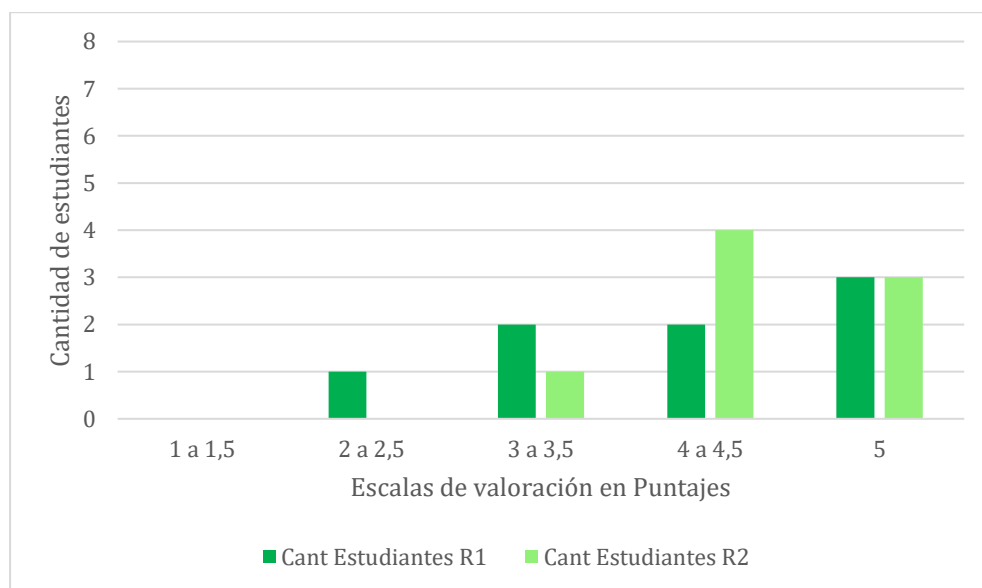
satisfacción en el alcance de retos fue evidente durante el proceso, tanto en niños que lo intentaban varias veces como en los que lo lograban al primer intento, concentrados en los roles que estuvieran desempeñando, ensambladores o programadores.

6.3.1.1.5. Sesión 4, sin implementación de herramienta pedagógica, con uso de interfaz de botón – Colby en grupo 1.

La facilidad en la guía del robot Colby (interfaz de botón) con las nociones fortalecidas a lo largo de las sesiones, se hace evidente en la figura 51, en esta última sesión se observa que son entre 5 a 7 de los 8 participantes quienes demuestran, según las rúbricas de evaluación, que fue entre fácil y muy fácil realizar esta actividad implementando las nociones necesarias en el reto que los mismos estudiantes proponían, lo que sugiere una satisfactoria identificación de las nociones espaciales que iban necesitando.

Figura 51.

Facilidad en la guía del robot Colby, retos 1 y 2 – sesión 4 - sin herramienta pedagógica – grupo 1.



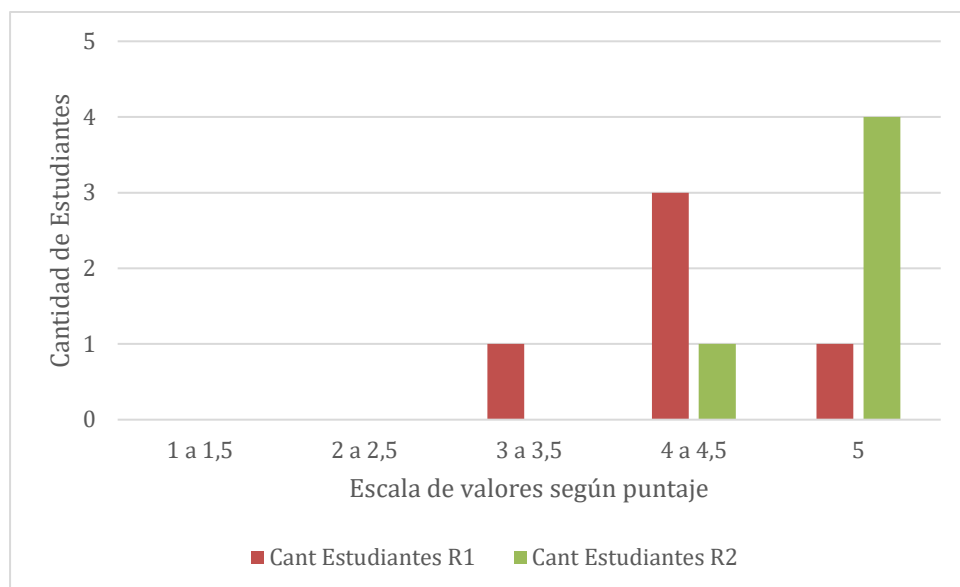
Fuente. Elaboración propia.

6.3.1.1.5. Sesión 4, sin implementación de herramienta pedagógica, con uso de interfaz híbrida – Lego Boost en grupo 2.

Por su parte, la facilidad en la guía del Robot Lego Boost (interfaz híbrida) con las nociones fortalecidas a lo largo de las sesiones, se hace evidente en la figura 52, en esta última sesión, número 4, se observa que son entre 4 a 5 de los 5 participantes quienes demuestran, según las rúbricas de evaluación, que fue entre fácil y muy fácil realizar esta actividad implementando las nociones necesarias en el reto que los mismos estudiantes proponían, lo que sugiere una satisfactoria identificación de las nociones espaciales que se les presente.

Figura 52.

Facilidad en la guía del robot Lego Boost, retos 1 y 2 – sesión 4 – sin herramienta pedagógica, grupo 2.



Fuente. Elaboración propia.

6.3.1.2. Análisis según categorías y subcategorías evaluadas en las actividades programadas durante las sesiones correspondientes a la aplicación de la caja de herramientas.

En esta sección se describen los resultados obtenidos por las investigadoras tras evaluar la rúbrica de comportamiento y actitudes de los niños a través de la implementación de las siguientes categorías: de desempeño, de interacción social y de usabilidad, con sus respectivas subcategorías (Ver Anexo L) en la puesta en marcha de la caja de herramientas MagicBox con cada grupo y por lo tanto con cada una de las interfaces empleadas.

Todas las categorías y subcategorías se evaluaron con apoyo de una escala de Likert con las siguientes sentencias: 1: Muy baja, 2: Baja, 3: Moderada, 4: Alta, 5: Muy alta; y para la subcategoría imitación se usó las sentencias: 1: nunca, 2: casi nunca, 3: a veces, 4: con frecuencia, 5: siempre.

6.3.1.2.1. Evaluación de categoría de desempeño, durante las sesiones con aplicación de interfaz tangible Colby.

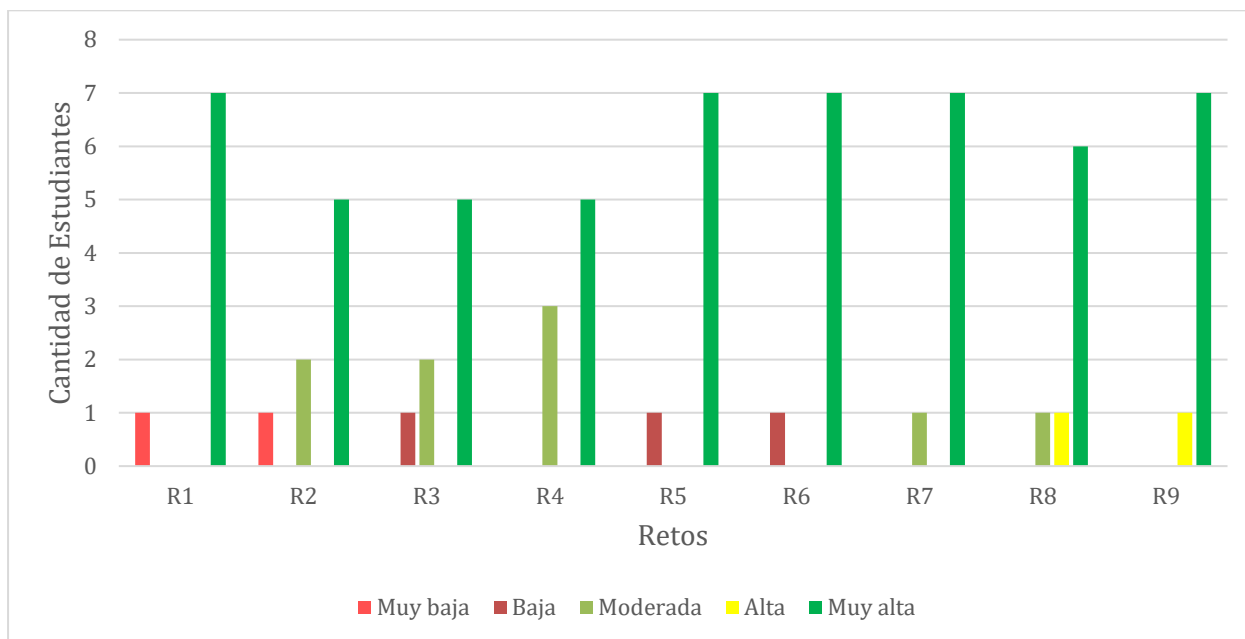
Este aparte presenta el análisis de los datos obtenidos de la categoría de *desempeño*, la cual comprende las subcategorías: intensidad de éxito, tasa de éxito, número de intentos, duración de la interacción y el aprendizaje autónomo, puesto que son componentes que permitieron observar y determinar la medida en la que se desempeñaron los niños del Grupo 1 al resolver los retos utilizando la interfaz tangible Colby.

Con respecto a la intensidad de éxito, en la figura 53 se puede observar que 7 de 8 participantes lograron realizar el reto de manera exitosa, puesto que la valoración en común obtenida corresponde a “Muy alta”, tan solo 1 de 8 estudiantes no consiguió éxito durante los dos

primeros retos obteniendo valoración de “muy baja”, de igual manera y durante los retos 3, 5 y 6, tan solo 1 estudiante obtiene valoración de “baja” en esta subcategoría.

Figura 53.

Resultados subcategoría: Intensión de éxito, grupo 1.

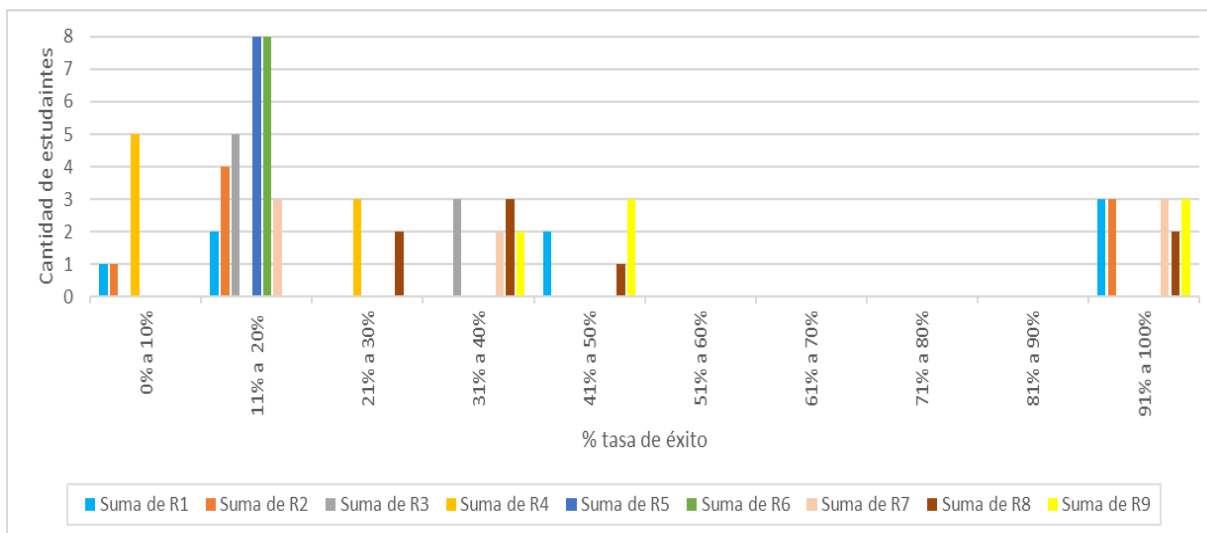


Fuente. Elaboración propia.

En cuanto a la subcategoría tasa de éxito, como se puede observar en la figura 54, los 8 niños participantes presentaron una baja tasa de éxito en los retos 5 y 6, así mismo 5 de 8 estudiantes obtuvieron una muy baja tasa de éxito en los retos 3 y 4, esto sucedió debido a que los participantes necesitaron incrementar la cantidad de intentos para tratar de dar la solución más apropiada, sin embargo, el hecho de repetir varias veces el mismo reto, permitió que los niños practicasen y evocaran con mayor facilidad las nociones espaciales reutilizadas, favoreciendo el nivel de comprensión y aprehensión de las mismas.

Figura 54.

Resultados subcategoría: tasa de éxito, grupo 1.



Fuente. Elaboración propia.

Al analizar los resultados obtenidos para la subcategoría número de intentos, se obtuvo que según el grado de dificultad de los retos propuestos exigía a los participantes realizar más intentos, mientras más sencillo era el reto menos eran los intentos usados como se observa en la tabla 15, en los primeros retos (1 y 2) los niños lo intentaron entre 1 y 3 veces, mientras que en los retos 5 y 6, los niños realizaron entre 5 y 7 intentos, los retos en mención para este caso requerían del uso de más nociones espaciales a la vez puesto que el recorrido presentaba más obstáculos y exigía un mayor nivel, así mismo se observa que a mayor repetición y dominio de las nociones, se implementaban menor cantidad de intentos como pasa para los retos 7, 8 y 9, pues los datos se concentran entre 1 y 3 intentos.

Tabla 15.*Resultados subcategoría: número de intentos, grupo 1.*

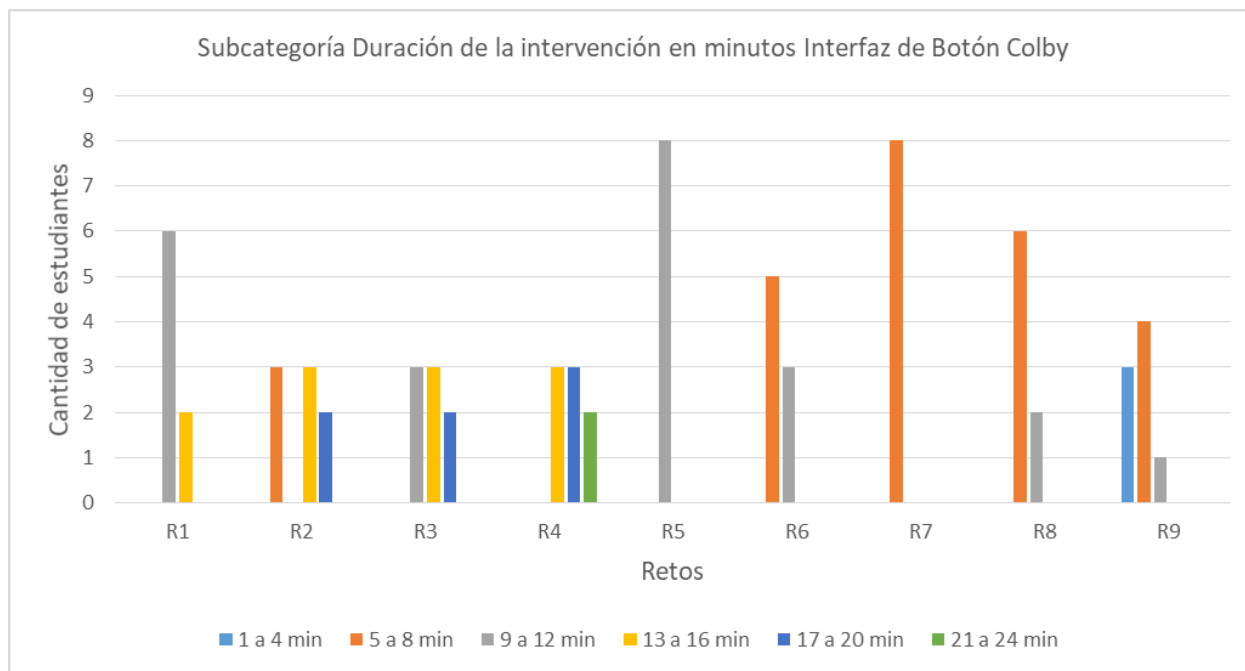
No de Intentos	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	3	3	0	0	0	0	3	2	3
2	2	0	0	0	0	0	0	1	3
3	0	0	3	0	0	0	2	3	2
4	0	0	0	3	0	0	0	2	0
5	2	0	0	0	0	8	3	0	0
6	0	2	0	0	2	0	0	0	0
7	0	2	3	0	6	0	0	0	0
8	0	0	2	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	3	0	0	0	0	0
12	0	0	0	2	0	0	0	0	0
total	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Fuente. Elaboración propia.

Respecto a la subcategoría duración de la intervención, como se puede apreciar en la figura 55, sucede igual que en la subcategoría anterior, dependiendo del nivel de dificultad del reto los niños empleaban más tiempo para su solución, en caso contrario, lo resolvían con mayor prontitud como pasa en el reto 9, donde 3 de los participantes emplearon solo tres minutos para resolverlo, cabe resaltar que para este momento, los niños ya tenían conocimientos más fundamentados y ejercitados sobre el uso del kit así como de las nociones, no obstante, para el reto 4, 2 de los estudiantes emplearon entre 21 a 24 minutos, cabe aclarar que para este caso el reto se dinamizó con el cuento de los tres cerditos, lo que exigió la implementación de más elementos junto al kit, por ello el grado de dificultad incrementó. Por otro lado, el tiempo empleado en los retos del 6 al 9 estuvo en un rango entre los 5 a 8 minutos para la mayoría de los participantes.

Figura 55.

Resultados subcategoría: duración de la intervención, grupo 1.

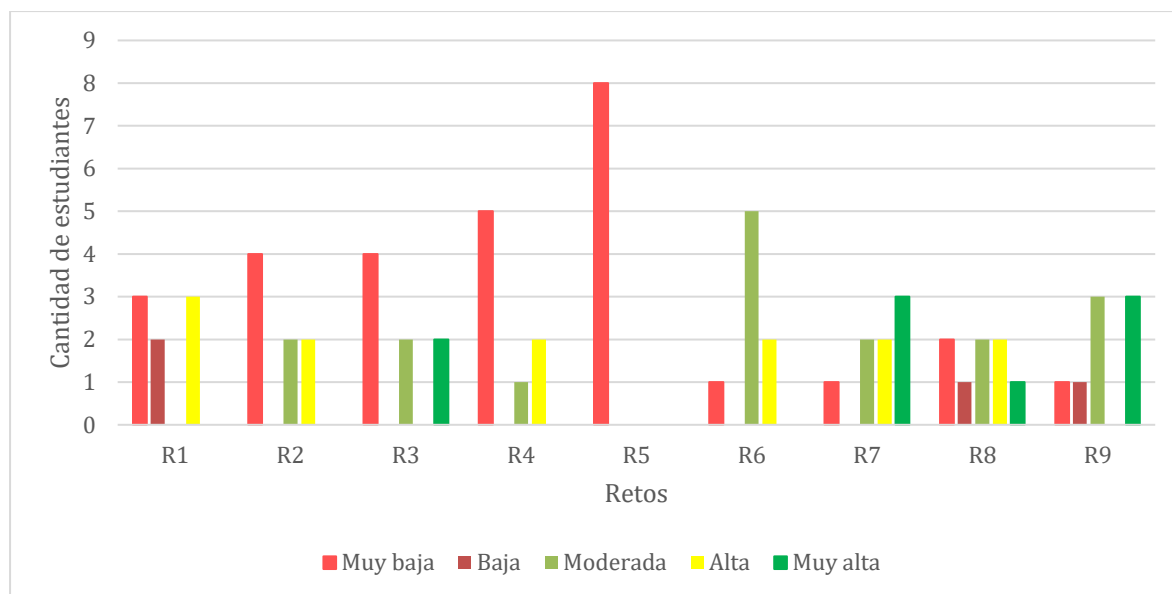


Fuente. Elaboración propia.

En cuanto a los datos obtenidos para la subcategoría aprendizaje autónomo, en la figura 56 es notable que, hasta el reto 5, de 3 a 8 estudiantes de los niños necesitaron ayuda de la docente de aula para dar solución a los retos, solo en el reto 3, 2 de los 8 estudiantes no emplearon su ayuda y lo resolvieron de manera autónoma, así mismo se observa que para los retos 6, 7, 8 y 9, los niños iban disminuyendo la necesidad de ayuda de la docente, procurando dar la solución desde sus aprendizajes, es de resaltar que con 1 estudiante se presentó por lo general la necesidad de apoyo por parte de la docente, debido a su constante distracción.

Figura 56.

Resultados subcategoría: aprendizaje autónomo, grupo 1.



Fuente. Elaboración propia.

6.3.1.2.2. Evaluación de categoría de interacción social, durante las sesiones con aplicación de interfaz Colby el ratón programable.

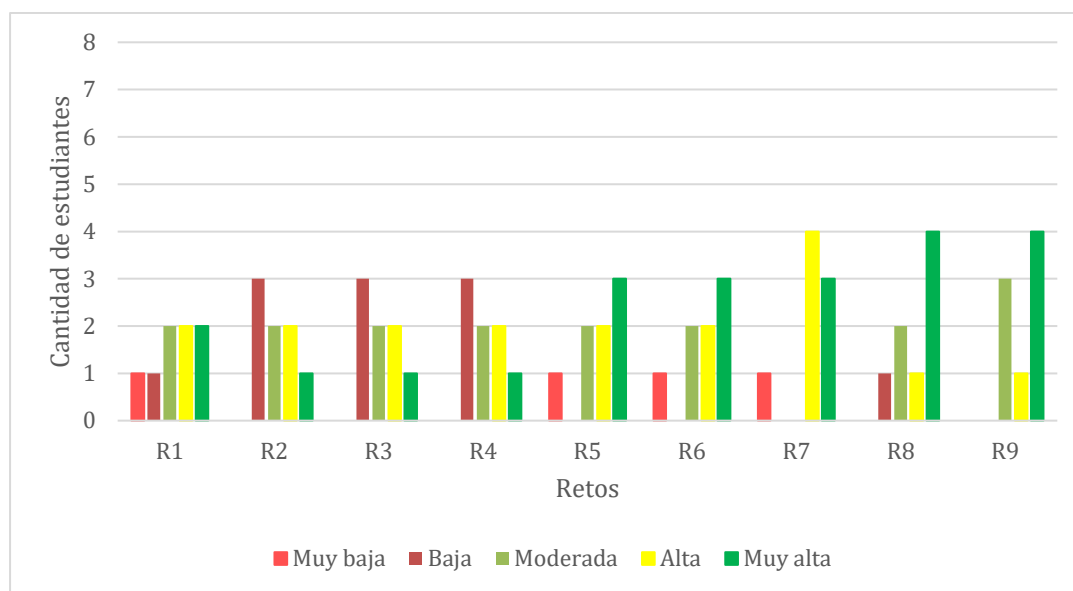
Este aparte presenta el análisis de los datos obtenidos de la categoría de *interacción social*, la cual comprende las subcategorías: colaboración y trabajo en equipo, aspectos que se consideraron debido a que son elementales en los procesos de formación integral de los niños, puesto que contribuyen de manera significativa a enriquecer el ambiente en el aula, los conocimientos y competencias en los niños para desempeñarse en la sociedad, en este sentido se abordó con el grupo 1 mediante el uso de la interfaz tangible Colby.

En la figura 57 se puede observar que conforme los estudiantes participan en más retos, van logrando un nivel muy alto de colaboración con sus pares, participando activamente en el desarrollo de los retos, aportando ideas y asumiendo desde el rol asignado las tareas

correspondientes para realizar el reto de manera exitosa, si bien con el inicio de los retos el nivel de colaboración es bajo, es importante resaltar que esto se debe a que los niños comenzaban a acoplarse a los recursos tecnológicos y las estrategias de trabajo.

Figura 57.

Resultados subcategoría colaboración, grupo 1.



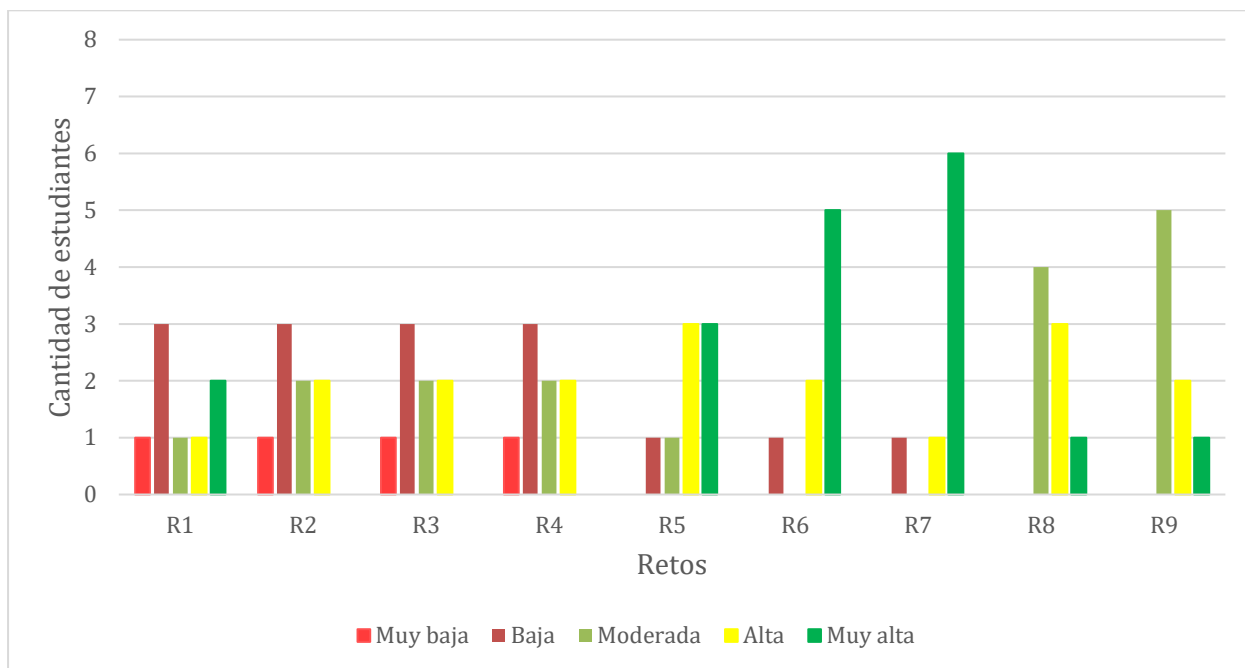
Fuente. Elaboración propia.

Respecto a la subcategoría trabajo en equipo, la cual va de la mano con la colaboración, se observa que 3 de los 8 participantes presentaron inicialmente un nivel bajo de trabajo en equipo, los estudiantes no lograban adaptarse al grupo dado su carácter egocéntrico propio de la edad, demostrando problemas para compartir algunas piezas del kit de interfaz de botón – Colby, se mostraban también algo disgustados cuando asumían el rol de ensamblador, pues deseaban manipular el robot todo el tiempo, no obstante, esta situación al igual que en la subcategoría anterior, mejora con el paso de los retos, pues a partir del reto 5 los estudiantes comienzan a trabajar mancomunadamente para conseguir la solución adecuada en los retos. En el caso de los

retos 8 y 9, fueron los niños quienes propusieron el reto por tanto se notó una participación más activa y comprometida con el equipo de trabajo (Figura 58).

Figura 58.

Resultados subcategoría trabajo en equipo, grupo 1.



Fuente. Elaboración propia.

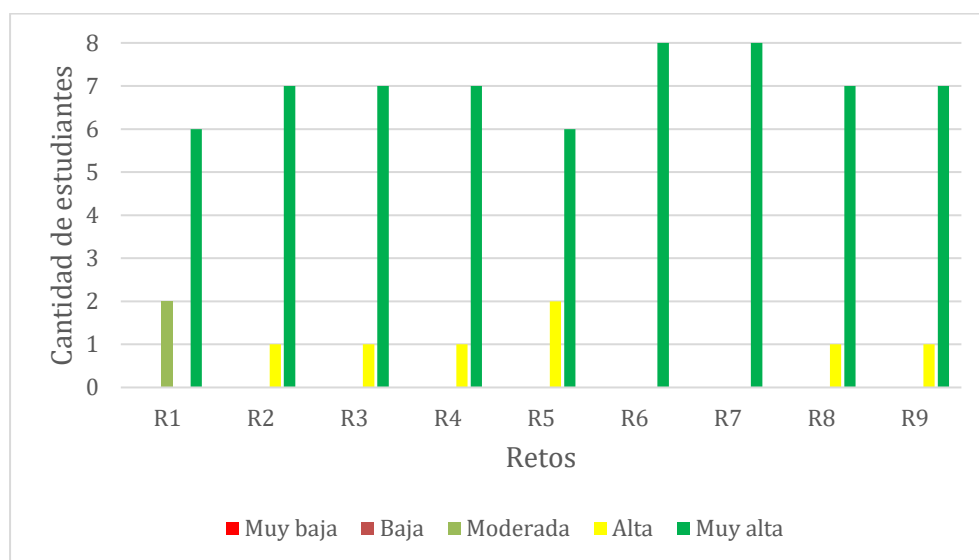
6.3.1.2.3. Evaluación de categoría de usabilidad, durante las sesiones con aplicación de interfaz tangible Colby el ratón programable.

Este aparte presenta el análisis de los datos obtenidos de la categoría de *usabilidad de la interfaz*, la cual comprende las subcategorías: percepción de los niños sobre facilidad de interacción con el robot, dificultad técnica e imitación; aspectos que se consideraron pertinentes en cuanto a que se hace necesario evaluar la medida en que utilizo el kit de robótica con todos sus elementos. Para tal fin, se abordó con el grupo 1 mediante el uso de la interfaz tangible Colby.

En la figura 59 se puede observar que predomina el nivel muy alto en cuanto a facilidad de interacción con el recurso tecnológico y sus elementos, esto pasa durante el desarrollo de los 9 retos, solo para 2 de los participantes y únicamente durante el reto 1, el kit generó una dificultad moderada al momento de su interacción.

Figura 59.

Resultados subcategoría facilidad de la interacción con Interfaz de botón - Colby.



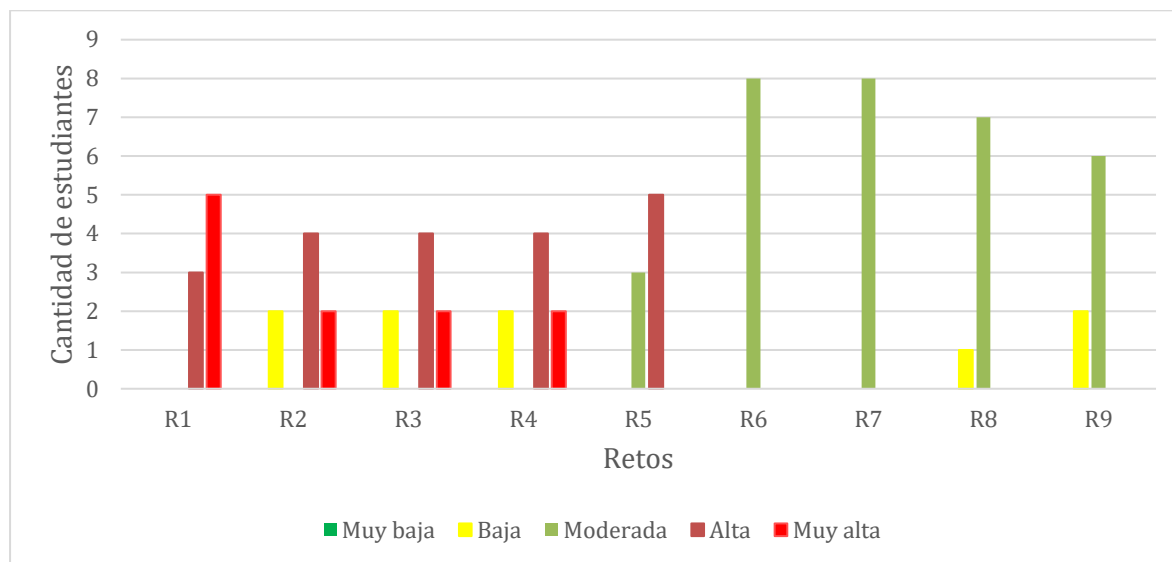
Fuente. Elaboración propia.

En cuanto a la subcategoría dificultad técnica, graficada en la figura 60, se observa que esta es moderada predominantemente para los retos 6 al 9, así mismo es alta para los retos 2 al 5 y muy alta para el reto 1, esto sucede debido a la dificultad que presenta el ensamble del tapete kit de interfaz de botón – Colby, adicional a ello, la necesidad de recrear diferentes escenarios a partir de distintas formas de ensamblaje del tapete incrementada la dificultad técnica, generando además repelencia por el rol ensamblador, no obstante, una vez logrado el reto la interacción con el kit se tornó sencilla e intuitiva, cabe aclarar que para esta figura los colores de las barras que

se relacionan con las sentencias de la escala de Likert, fueron modificados para resaltar en rojo las áreas críticas.

Figura 60.

Resultados subcategoría: dificultad técnica con Colby.

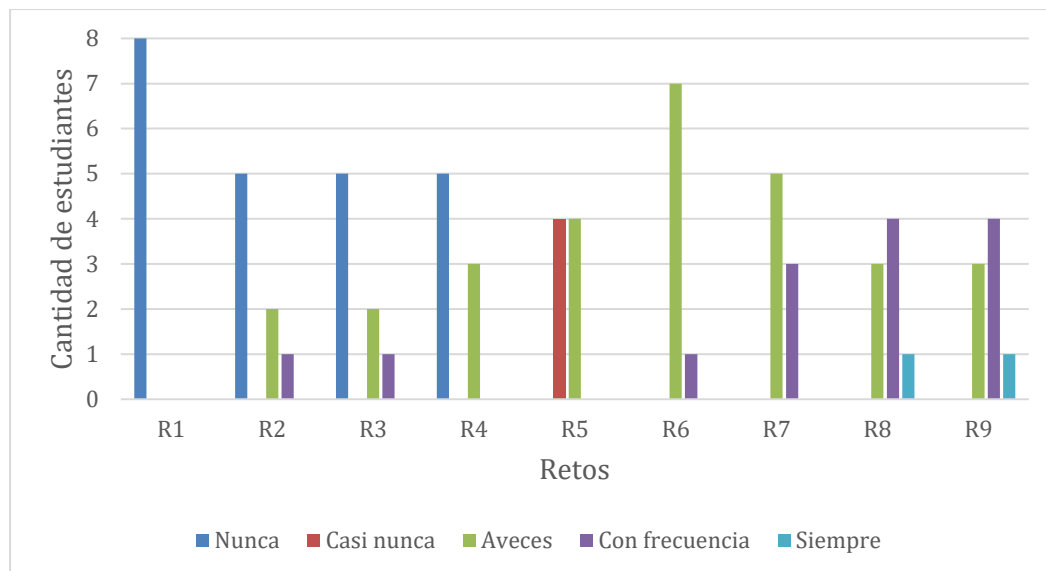


Fuente. Elaboración propia.

La imitación comprende a uno de los aspectos a los cuales con frecuencia se recurre para afrontar el efecto espejo, esto se detalla en la figura 61, donde se observa que por lo general y para los primeros retos (del 1 al 4) nunca la emplearon dada la facilidad inicial, demostrando la capacidad para solucionarlos desde la perspectiva en la que se encontraban, incluso para el reto 1, donde ninguno de los 8 niños la uso. No obstante y para los retos del 5 al 7, a veces se recurrió a la imitación, así mismo, para los retos 8 y 9 se aprecia que con frecuencia se recurrió a la imitación para acceder a la solución, incluso 1 estudiante lo hace siempre, ello indica que conforme se incrementa la dificultad en los retos, los estudiantes recurren a esta estrategia para comprender mejor una posible solución exitosa, lo que permite inferir que este tipo de recursos bringa el apoyo a los estudiantes para la generación de estrategias de aprendizaje.

Figura 61.

Resultados subcategoría: imitación con Colby.



Fuente. Elaboración propia.

6.3.1.2.4. Evaluación de categoría de desempeño, durante las sesiones con aplicación de la interfaz híbrida Lego Boost.

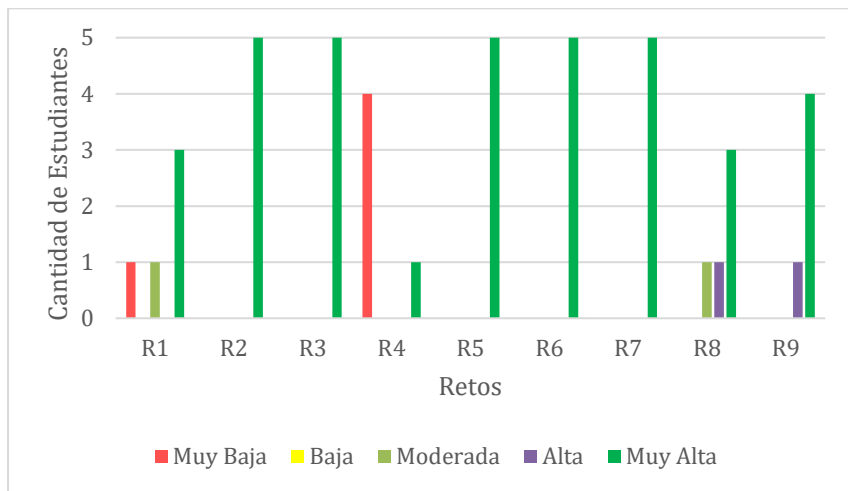
El siguiente análisis retrata los datos obtenidos en la categoría de *desempeño*, la cual comprende las subcategorías intensidad de éxito, tasa de éxito, número de intentos, duración de la interacción y el aprendizaje autónomo, puesto que son componentes que permitieron observar y determinar la medida en la que se desempeñaron los niños del grupo 2 al resolver los retos utilizando la interfaz híbrida Lego Boost.

La figura 62 muestra que el nivel de desempeño obtenido por los estudiantes al resolver el reto con éxito, fue predominantemente muy alto, lo que les permitió cumplir con la totalidad de lo propuesto en ellos, inclusive con el uso adecuado de las nociones espaciales, sólo en el reto 4 se observa que el nivel de desempeño es muy bajo, debido a que el reto era libre, los mismos

niños proponían llevar el robot a un objetivo planteado por ellos, lo que hace que el juego pueda tornarse algo complicado.

Figura 62.

Resultados subcategoría: intensidad de éxito con interfaz híbrida de Lego Boost

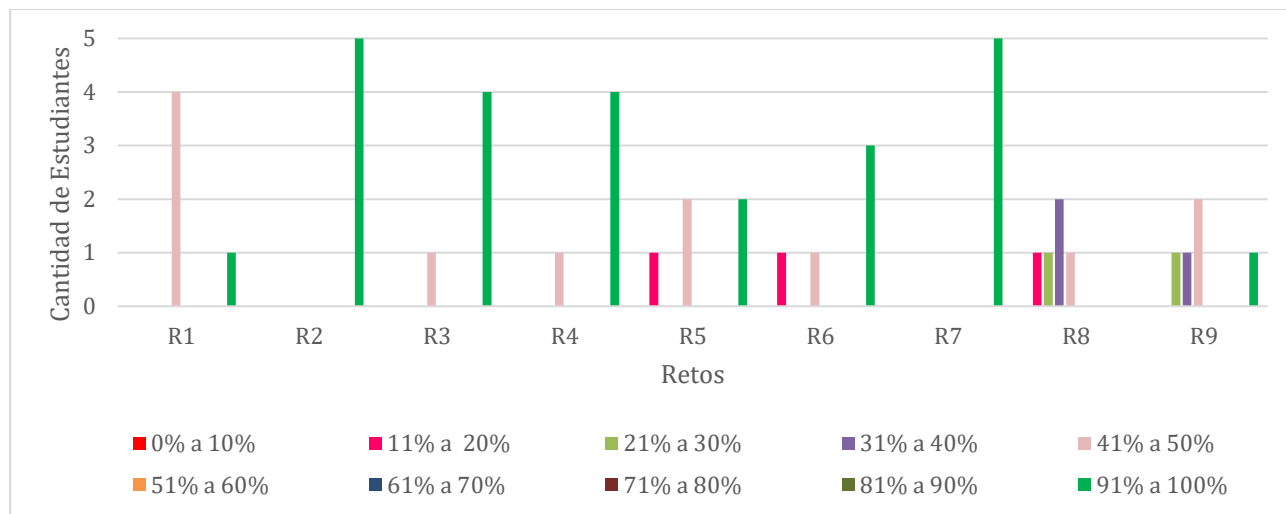


Fuente. Elaboración Propia.

La tasa de éxito se refiere a la proporción de tareas completadas con éxito por los niños en cada reto, lo cual depende de la cantidad de intentos, en la figura 63 se observa que en 5 de los 9 retos es predominante una tasa de éxito entre el 91% a 100%.

Figura 63.

Resultados subcategoría: tasa de éxito con interfaz híbrida de Lego Boost



Fuente. Elaboración Propia.

El número de intentos se refiere a las oportunidades que el estudiante realiza antes de resolver el reto con éxito. La tabla 16 muestra el número de intentos que los estudiantes del grupo 2 generalmente emplearon para solucionarlo, se observa que por lo general tan solo necesitaron entre 1 y 2 intentos.

Tabla 16.

Resultados subcategoría: número de intentos con interfaz híbrida de Lego Boost

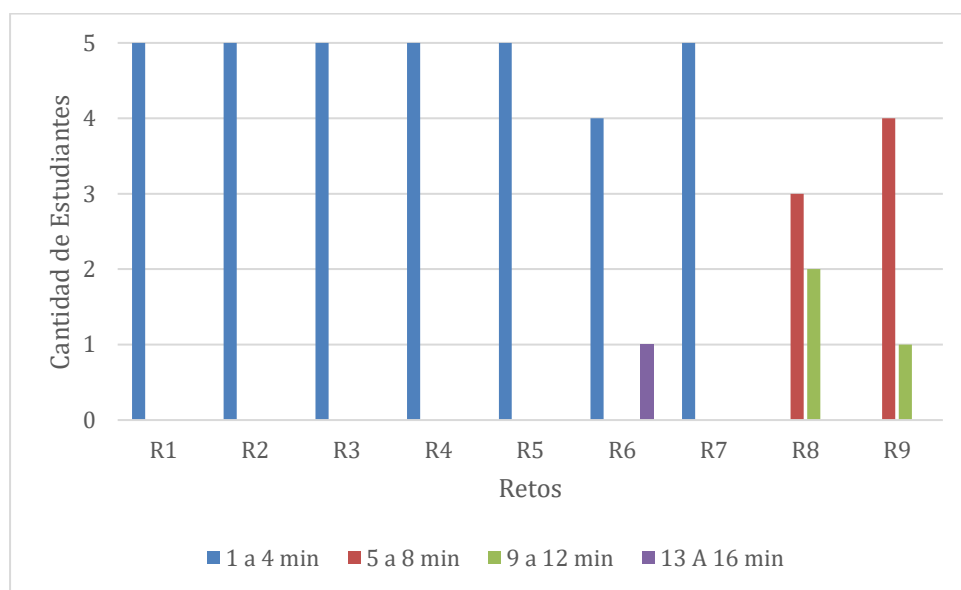
No de Intentos	Cantidad de estudiante según la subcategoría número de intentos en cada reto								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	5	4	4	2	3	5	0	1
2	4	0	1	1	2	1	0	1	2
3	0	0	0	0	0	0	0	2	1
4	0	0	0	0	0	0	0	1	1
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6	0	0	0	0	1	0	0	1	0
total	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fuente. Elaboración propia.

Duración de la intervención: calcula el tiempo que tardó cada niño en resolver el reto con éxito, la figura 64, muestra que los estudiantes del grupo 2 necesitaron tan solo entre 1 y 4 minutos para resolverlo, lo cual indica una gran comprensión y dominio tanto de las nociones espaciales como del recurso puesto a disposición.

Figura 64.

Resultados subcategoría: duración de la intervención, con Interfaz Híbrida de Lego Boost

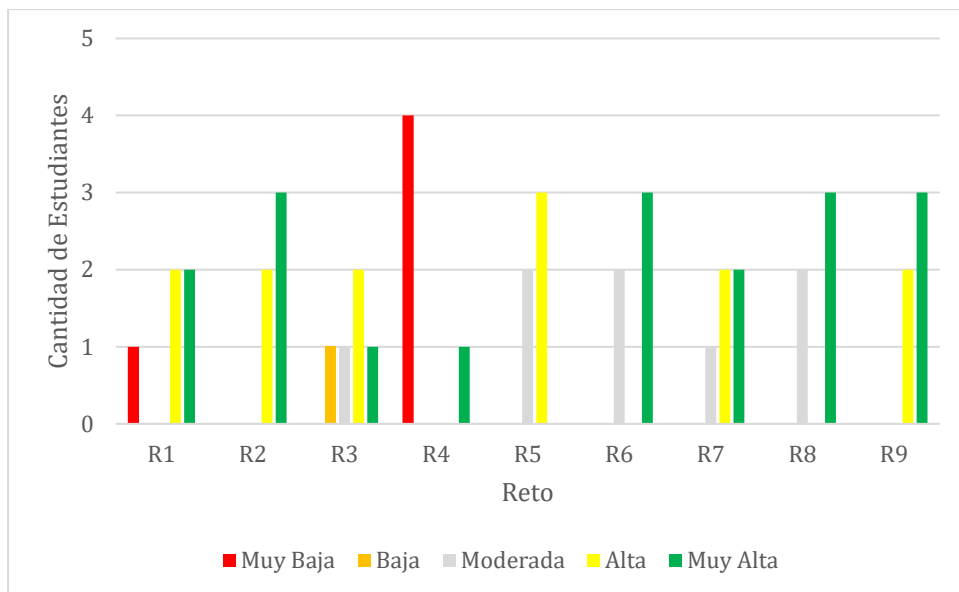


Fuente. Elaboración propia.

La subcategoría aprendizaje autónomo, calcula la medida en que el niño necesitó de la ayuda de la docente para resolver el reto, por ello en la figura 65, muestra que generalmente entre 2 y 3 estudiantes, de los 5 participantes, necesitaron la moderada y/o la mínima intervención de la docente, por ello en 4 de los 9 retos se observa que 3 de los 5 estudiantes se enfrentaron al reto sin solicitar ayuda. Es de resaltar que en el reto 4 predomina un bajo aprendizaje autónomo, la formulación del reto influyó bastante, pues la proposición del ejercicio era libre y espontánea por parte de los participantes, esto ocasionaba la proposición de un juego influenciado por la emoción y la motivación con muy probables dificultades inesperadas.

Figura 65.

Resultados para la subcategoría aprendizaje autónomo, con interfaz híbrida de Lego Boost



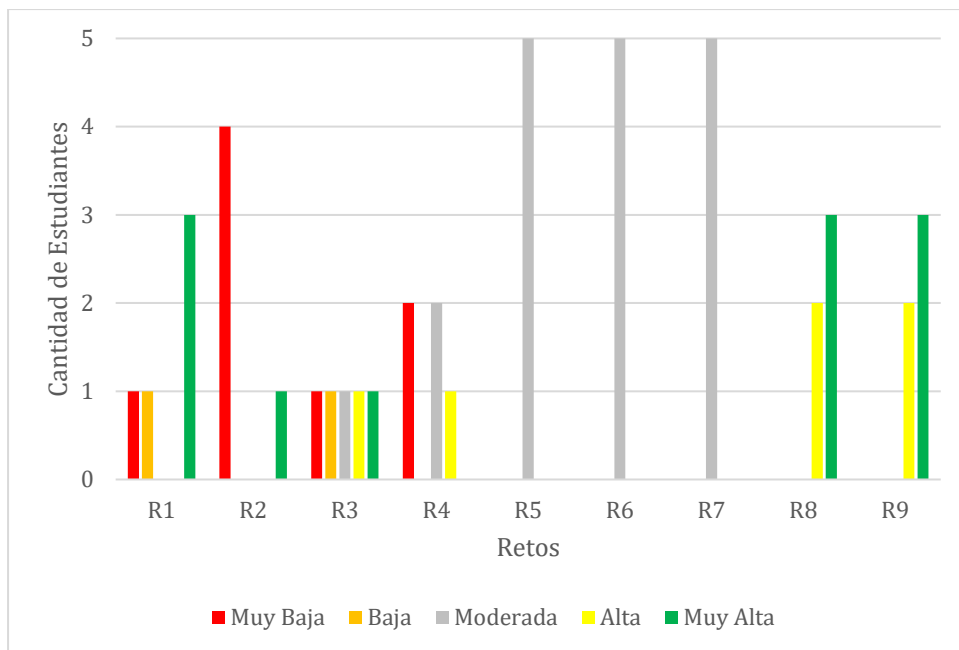
Fuente. Elaboración propia.

6.3.1.2.5. Evaluación de categoría de interacción social, durante las sesiones con aplicación de la interfaz híbrida Lego Boost.

En la figura 66, es notable el desarrollo de habilidades de colaboración con el desarrollo secuencial de los retos propuestos en MagicBos, se observa que hasta el reto 4 resultó muy difícil colaborar entre sí, aun cuando en ocasiones existía la intención, pero no la efectividad, no obstante, es visible que esta subcategoría mejora con el proceso, generando en los estudiantes las habilidades de colaboración efectiva y excelente que les permite crecer y aprender a partir del conocimiento compartido.

Figura 66.

Resultados subcategoría: colaboración, con interfaz híbrida de Lego Boost

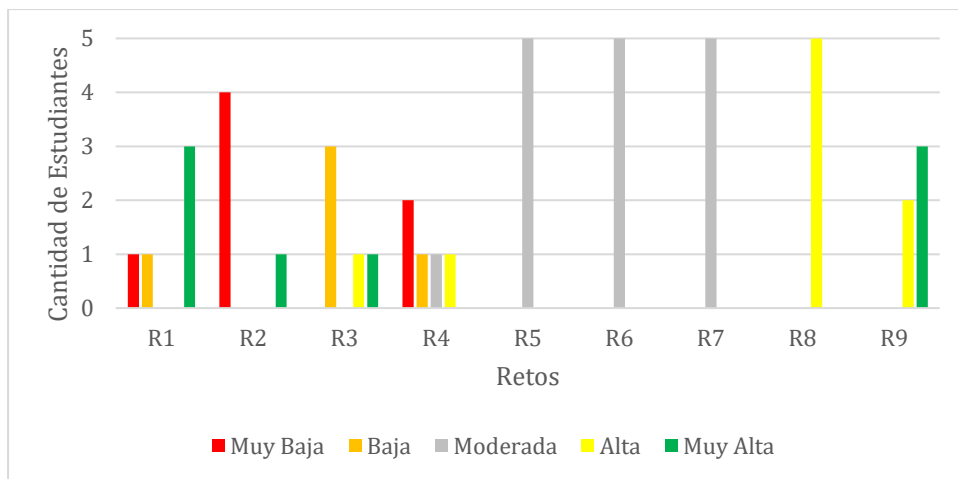


Fuente. Elaboración Propia.

En la figura 67, se observan los resultados con respecto al trabajo en equipo, el cual por lo general es moderado a alto, sólo en un reto fue muy bajo, es notable también que con cada reto el trabajo en equipo se fortalece y por ello para los retos 8 y 9 es alto.

Figura 67.

Resultados subcategoría: trabajo en equipo, con interfaz híbrida de Lego Boost



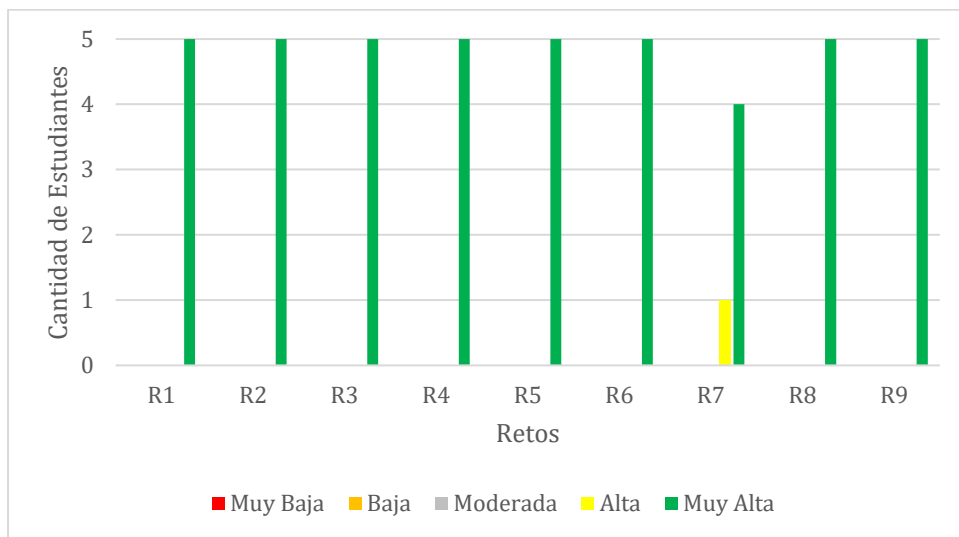
Fuente. Elaboración propia.

6.3.1.2.6. Evaluación de categorías de usabilidad, durante las sesiones con aplicación de interfaz híbrida Lego Boost.

La figura 68, muestra la gran facilidad con la que los estudiantes manipularon y dominaron el recurso tecnológico (interfaz híbrida lego Boost) en absolutamente todos los retos, su gran facilidad para interactuar con los elementos físicos y lógicos, facilitó el proceso de identificación de las nociones y posterior aprehensión de su significado.

Figura 68.

Resultados subcategoría facilidad de interacción, con interfaz híbrida de Lego Boost

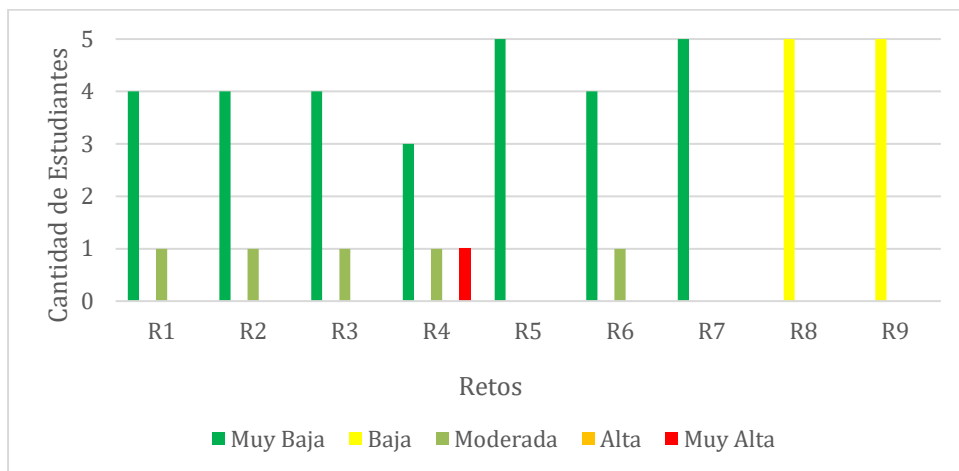


Fuente. Elaboración propia.

En la figura 69, se observa que la interfaz híbrida - Lego Boost, no presentó dificultades técnicas que pudieran impedir su buen y fácil manejo, por el contrario, dio lugar a un fácil acceso y conexión al bluetooth por parte de las maestras, exactitud en el movimiento del mismo, evitando dar lugar a dudas o confusiones en el proceso.

Figura 69.

Resultados subcategoría: dificultad técnica, con interfaz híbrida de Lego Boost

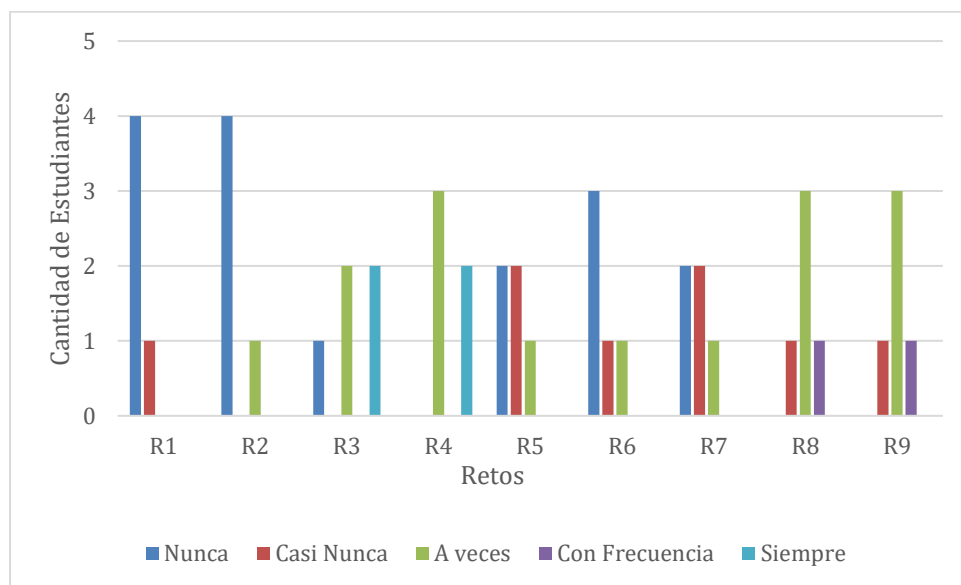


Fuente. Elaboración propia

La subcategoría Imitación permite ver la frecuencia con que los niños copiaron movimientos del robot para reconocer las nociones espaciales y tener éxito en el reto, usando esta acción como estrategia de aprendizaje, por ello se observa en la figura 70 que en los primeros retos dicha estrategia fue predominante, sin embargo, la interacción cada vez más común con el recurso hizo que los estudiantes pudieran dominarlo y esto ocasionó que dejen de recurrir a tal estrategia, o al menos se redujo solo a algunas veces.

Figura 70.

Resultados subcategoría imitación interfaz, con Interfaz Híbrida de Lego Boost



Fuente. Elaboración propia

La tabla 17 muestra el promedio de resultados para las categorías y subcategorías; en cuanto a la categoría de desempeño, se observa que ambas interfaces permitieron superar el reto mediante un nivel alto de uso de las nociones espaciales, no obstante, se emplearon más intentos antes de tener éxito en la interfaz de botón que en la híbrida, lo que hizo que los estudiantes con esta última interfaz obtuvieran una mayor tasa de éxito, incluso logrando resolverlo en menor tiempo y favoreciendo así el aprendizaje autónomo, pues emplearon una mediana ayuda de la docente, a diferencia del grupo 1 con interfaz de botón, donde requirieron gran ayuda de su maestra. Así mismo, en cuanto a la categoría de interacción social, se observa que los estudiantes lograron una moderada colaboración y trabajo en equipo, a pesar de caracterizarse por su egocentrismo, si se tiene en cuenta su edad y las postulaciones de Piaget (1969), pues generalmente los niños que se encuentran en esta etapa de desarrollo, presentan dificultades para

comprender los pensamientos, sentimientos y necesidades de sus pares, situación que fue disminuyendo considerablemente con la intervención de MagicBox que propició ambientes donde los niños fortalecieron estas habilidades así como sus relaciones interpersonales, principalmente la empatía por los integrantes de su equipo.

Finalmente y con respecto a la categoría de usabilidad, es notable que los niños pudieron interactuar fácilmente con las dos interfaces, sin embargo, la dificultad técnica por parte de la interfaz de botón influyó en algunos resultados de las anteriores categorías, aun así la imitación estuvo presente como estrategia de aprendizaje aunque definitivamente las interfaces permitieron la comprensión y aprehensión de las nociones espaciales desde su perspectiva así como desde la perspectiva externa al niño (desde el robot) por lo que el uso de esta estrategia no fue prolongado.

Tabla 17.

Comparación de resultados entre interfaces de botón e híbrida, de acuerdo a los promedios obtenidos en las subcategorías.

Subcategoría	Interfaz	
	de botón - Colby	híbrida - Lego Boost
Categoría de Desempeño		
Intención de éxito	4	4
Tasa de éxito	32%	65%
Número de intentos	4	2
Duración de la interacción (minutos)	9	4
Aprendizaje autónomo:	2	3
Categoría de Interacción social		
Colaboración	3	3
Trabajo en equipo	3	3
Categoría de usabilidad		
Percepción de niños sobre facilidad de interacción	4	4
Dificultad técnica	3	1

Imitación	2	2
-----------	---	---

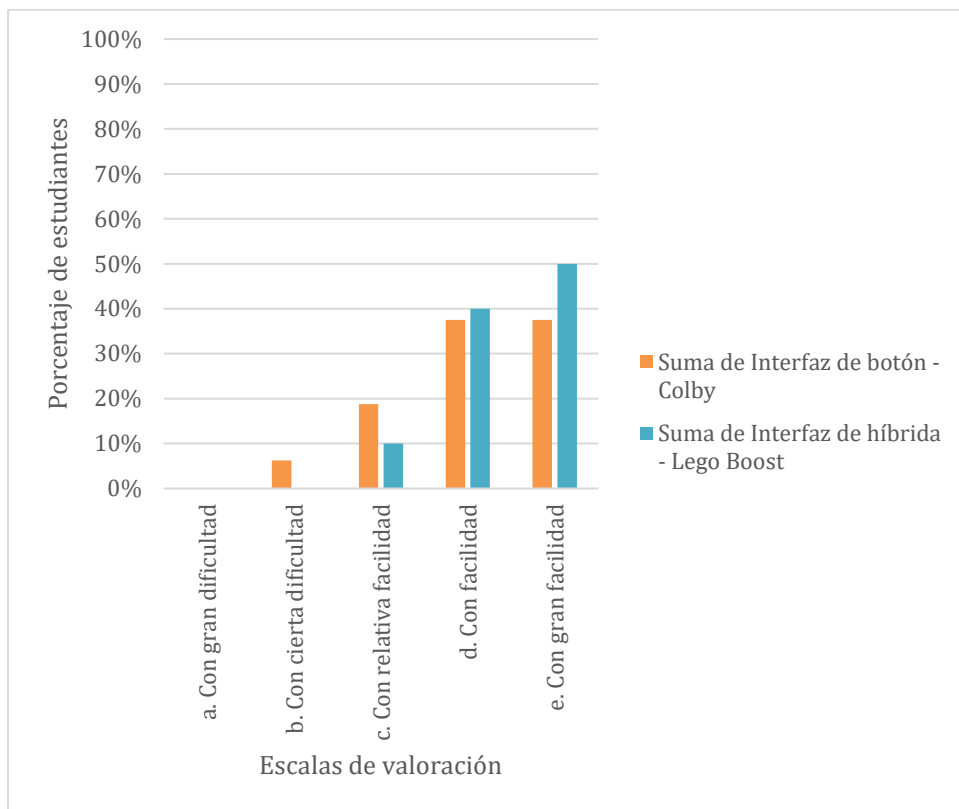
Fuente. Elaboración propia.

En la figura 71 se observa en porcentajes la cantidad de estudiantes que, en cada interfaz lograron guiar con facilidad al robot, haciendo uso de la adecuada identificación de las nociones espaciales, así las cosas se puede confirmar que con la interfaz híbrida – Lego Boost, los estudiantes demostraron una correcta evocación y aplicación de las nociones espaciales logrando una exitosa manipulación del mismo, con un 90% de estudiantes que pudieron superar el reto sin dificultad alguna, a diferencia de la realizada con interfaz de botón – Colby donde se observa que pese a su intervención en más de un reto y sesión, se siguieron presentando algunas dificultades en la identificación de nociones espaciales con el 6,3% de estudiantes, incluso un 19% presenta aún relativa facilidad para identificar las nociones y poder guiar con ellas al robot, pues solo el 76% consiguió el éxito en el reto sin dificultades.

No obstante, es satisfactorio reconocer que las estrategias diseñadas en la caja de herramientas denominada MagicBox, permitieron con cada una de sus intervenciones, incrementar el fortalecimiento de las nociones espaciales de manera exitosa, pues con cada reto se iba incrementando el dominio de las mismas.

Figura 71.

Comparación de la facilidad de guía del robot, con apoyo en nociones espaciales.



Fuente. Elaboración propia.

6.3.2. Análisis de post-test para evaluar el impacto generado en el fortalecimiento de las nociones espaciales.

La tabla 18 permite ver los aciertos y desaciertos de los participantes por cada noción, obtenidos a partir del post-test, en la figura 72 se observa con mayor claridad el notable impacto positivo, es evidente el fortalecimiento con respecto a la identificación de nociones espaciales como: izquierda, derecha y adelante, toda vez que los porcentajes de aciertos por noción oscilan entre 75% y 92%, lo anterior si se compara con el estudio inicial realizado mediante pretest,

detallado en la tabla 4, donde los porcentajes de acierto para estas tres nociones oscilaban entre 48% y 78%, es de resaltar que la noción espacial atrás, siempre se identificó claramente con un porcentaje de acierto del 100%.

Tabla 18.

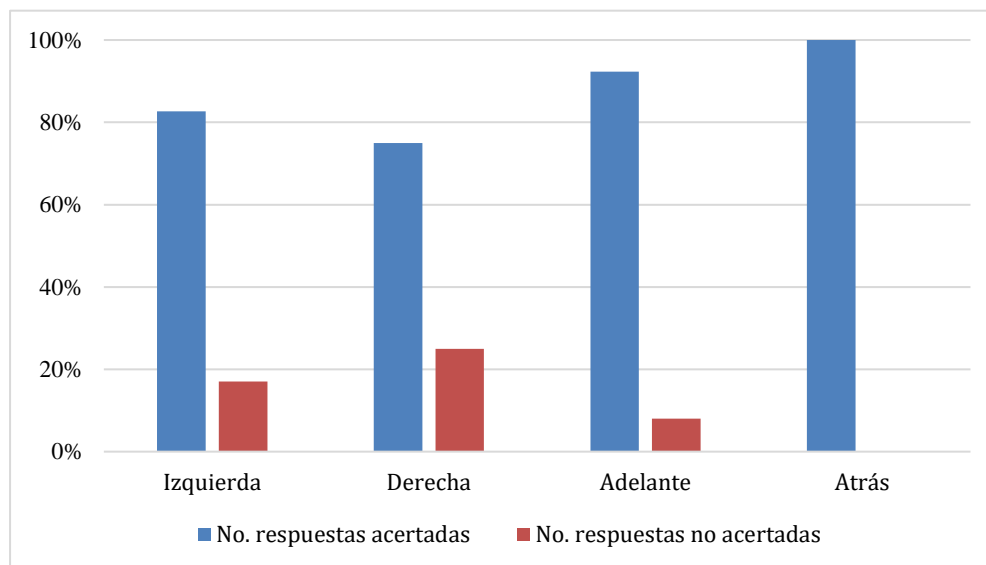
Análisis de aciertos y desaciertos por noción – post-test

Noción	No. Ítems	No. respuestas posibles	No. respuestas acertadas	No. respuestas no acertadas
Izquierda	4	52	83%	17%
Derecha	4	52	75%	25%
Adelante	4	52	92%	8%
Atrás	3	39	100%	0%

Fuente. Elaboración propia.

Figura 72.

Aciertos y desaciertos por noción – post-test



Fuente. Elaboración propia.

Con detalle se evidencia en la tabla 19, que la intervención realizada con la estrategia denominada MagicBox ha generado buenos resultados, la figura 73 permite ver que nociones como izquierda y derecha fueron evidentemente fortalecidas en un 35% y 23% respectivamente, si se compara con su estado inicial - pretest; así mismo, con respecto a la noción espacial adelante que aunque inicialmente superaba el 78% en cuanto a su identificación, pues se confirma que la caja de herramientas permitió también fortalecerla con un 14%. La clara y total identificación de la noción atrás por parte de los niños es una vez más confirmada con el 100% de aciertos.

Tabla 19.

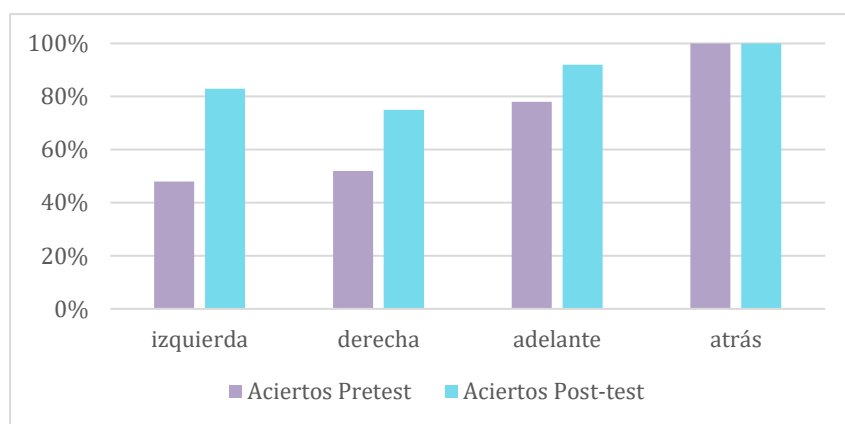
Fortalecimiento en la identificación de las cuatro nociones espaciales.

Noción	Aciertos Pretest	Aciertos Post-test	Desaciertos Pretest	Desaciertos Post-test	% Fortalecimiento
izquierda	48%	83%	52%	17%	35%
derecha	52%	75%	48%	25%	23%
adelante	78%	92%	22%	8%	14%
atrás	100%	100%	0%	0%	0%

Fuente. Elaboración propia.

Figura 73.

Fortalecimiento de las cuatro nociones espaciales



Fuente. Elaboración propia.

6.3.3. Análisis de post-test para evaluar el impacto generado en el fortalecimiento de las nociones espaciales, detallado por género.

En la tabla 20 se presenta el impacto generado en la identificación de las nociones espaciales, detallado por género, con el fin de establecer las características que existen al hacer esta distinción. Se observa que las necesidades de fortalecimiento encontradas en ambos géneros, fueron efectivamente superadas, pues son altos los porcentajes de aciertos tanto para el género femenino como masculino.

Tabla 20.

Análisis de aciertos por noción – post-test según género.

Noción	No. Ítems	No. respuestas posibles	Femenino	Masculino
Izquierda	4	52	84%	80%
Derecha	4	52	69%	85%
Adelante	4	52	91%	95%

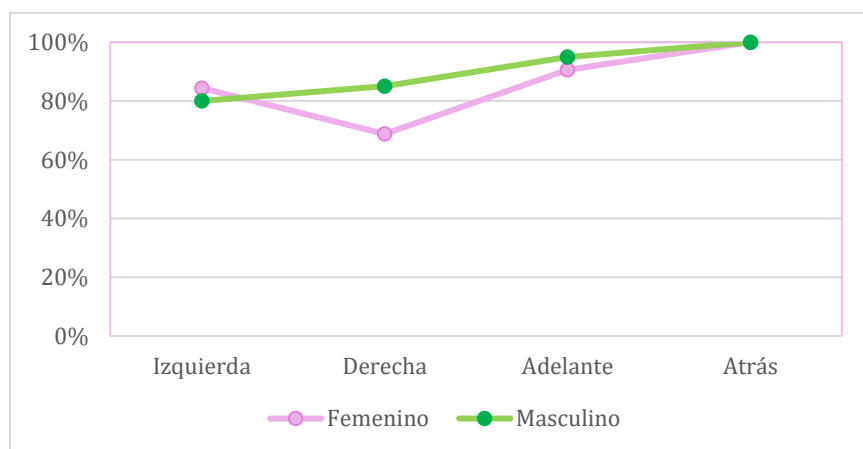
Atrás	3	39	100%	100%
-------	---	----	------	------

Fuente. Elaboración propia.

Es notable que los participantes de género masculino aprovecharon mejor los recursos que pone a disposición la caja de herramientas MagicBox, situación que se puede apreciar en la figura 74, donde nociones como izquierda, derecha y adelante alcanzaron un gran dominio, con porcentajes de aciertos por noción para este género que oscilan entre 80% y 95%, lo anterior si se compara con los resultados del pretest (figura 18) donde se puede observar que los porcentajes de aciertos por noción (izquierda, derecha y adelante) para el mismo género oscilaban entre 50% y 72%, situación que cambia notablemente con la implementación de MagicBox.

Figura 74.

Aciertos por noción mediante post-test por género.



Fuente. Elaboración propia.

Cabe resaltar que durante las sesiones, si bien tanto niños como niñas denotaron emociones de asombro, curiosidad y atención constante frente a los recursos expuestos, se

encontró también que, a diferencia de las niñas, los niños demostraron una notable persistencia ante desafíos presentados en cada reto y que a pesar de las dificultades perseveraron en la búsqueda de diferentes soluciones evitando limitarse a repetir intentos fallidos, de esta brecha de género hablan autores como Jiménez, R., y Fernández, C. (2016), quienes citando a otros autores encuentran que “En el mundo tecnológico empresarial la brecha de género es una realidad y ha empezado a ser un problema en determinadas empresas tecnológicas (...)”, añaden que las razones de tal problema “empiezan en la educación y la cultura infantil que sigue basándose en la diferencia de género: esto es propio de niña, esto es propio de niño” de ahí que el aprovechamiento responsable de la tecnología y sin distinción de género, es altamente beneficioso desde edades tempranas y permite la reducción de brechas digitales y tecnológicas tal y como ha venido sucediendo en Latinoamérica, aunque a pasos lentos, según Morales, R., y Sifontes, D. (2014).

6.3.4. Percepción de utilidad didáctica, metodológica y de satisfacción con respecto a la caja de herramientas MagicBox.

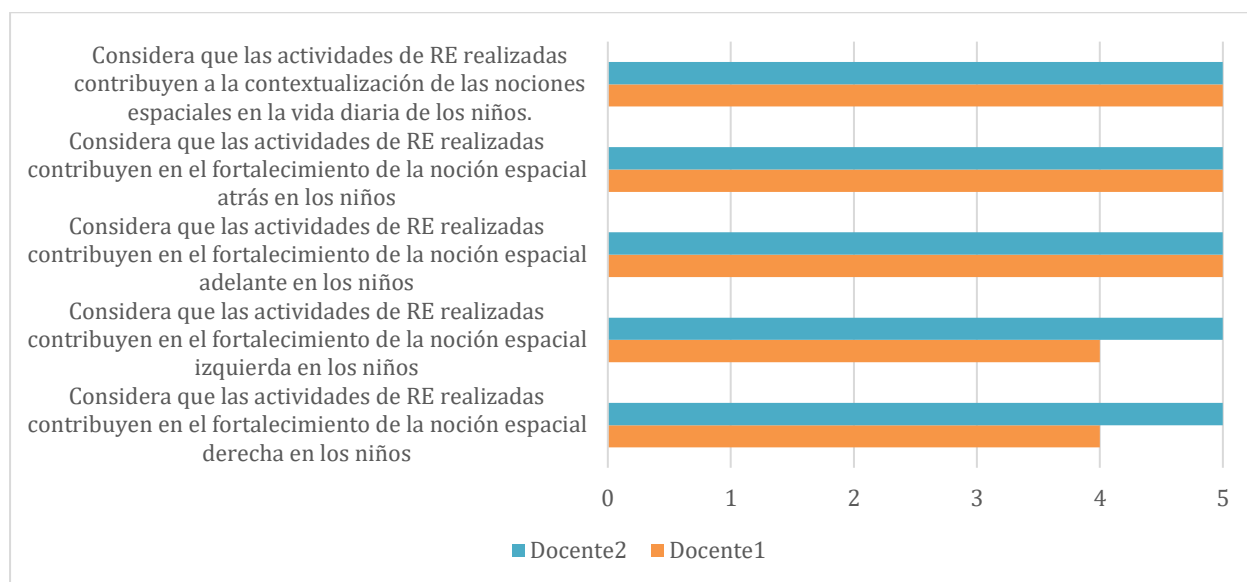
A continuación, se detalla la percepción sobre la utilidad didáctica, metodológica y de satisfacción sobre la caja de herramientas MagicBox, que perciben las docentes intervinientes en la realización de actividades mediadas por robótica educativa a través esta estrategia. Para este aspecto se aplicó una entrevista a las docentes de aula que participaron en la investigación, partiendo de un cuestionario que permitió evaluar diferentes criterios como: la utilidad didáctica y educativa de las actividades mediadas por robótica educativa, establecidas en cada una de las herramientas pedagógicas de MagicBox, la utilidad de las actividades desde el punto de vista actitudinal y comportamental en los niños y la efectividad de la metodología en el desarrollo de

actividades para la enseñanza y el aprendizaje, para ello se utilizó una escala de Likert con las siguientes sentencias: 1: Muy en desacuerdo, 2: En desacuerdo, 3: Indiferente, 4: De acuerdo, 5: Muy de acuerdo.

En la figura 75 es notable que las dos docentes, representadas en la gráfica como: Docente 1 y Docente 2, indicaron estar “Muy de acuerdo” en la mayoría de aspectos evaluados con relación a la utilidad didáctica y educativa de las actividades con robótica educativa (representada en la gráfica como RE), puesto que estas se orientaron a la contextualización de las nociones espaciales: derecha, izquierda, adelante y atrás, con el fin fortalecerlas.

Figura 75.

Valoración según utilidad didáctica de actividades con robótica educativa



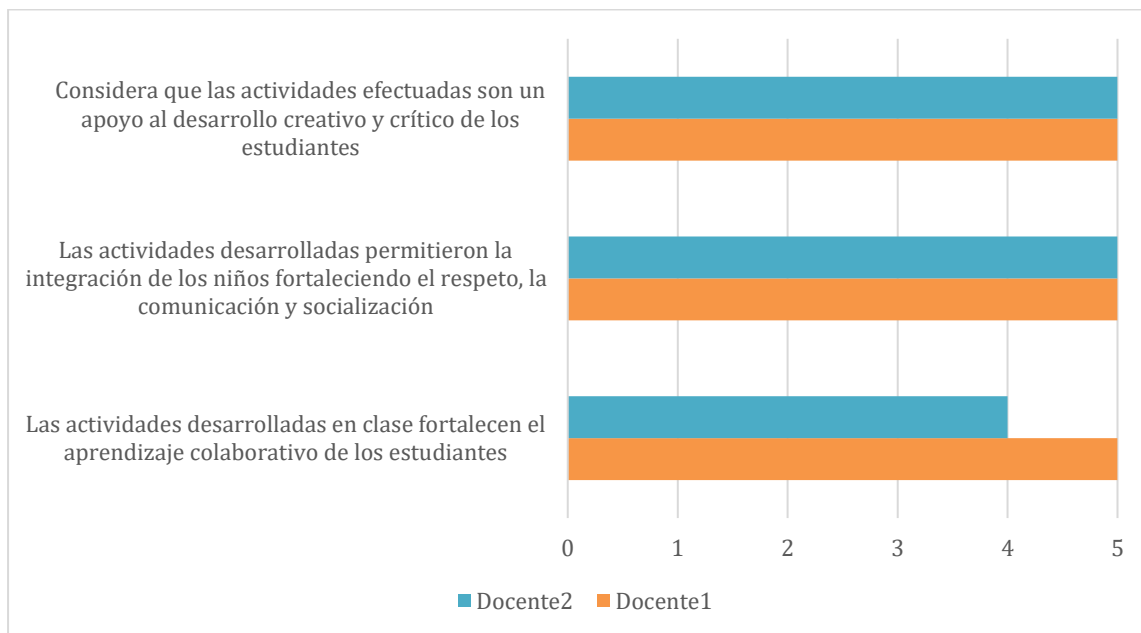
Fuente. Elaboración propia

Respecto a la utilidad de las actividades propuestas en las herramientas pedagógicas desde el punto de vista actitudinal y comportamental de los niños, las docentes indican estar

“Muy de acuerdo” como se puede ver en la figura 76, lo anterior efectivamente evidenciado en la forma con que los niños lograron fortalecer en gran medida el trabajo colaborativo, la integración del respeto, la comunicación y la socialización, aspectos que según las docentes apoyó el desarrollo creativo y crítico de los estudiantes.

Figura 76.

Valoración desde el componente actitudinal y comportamental



Fuente. Elaboración propia

Con respecto a la efectividad de la metodología en el desarrollo de actividades para la enseñanza y el aprendizaje de las cuatro nociones espaciales, las dos docentes consideran que el incremento gradual de la dificultad de los retos permitió lograr que los niños mejoren considerablemente, igualmente su característica innovadora y que dista de lo tradicional, le permitió a la estrategia llamar la atención de los estudiantes, puesto que emplea diferentes recursos como cuentos, uso de vídeos, canciones y bailes, elementos que aportan significativamente al objetivo que se desea cumplir en torno al fortalecimiento de las nociones espaciales.

La docente de aula que oriento el proceso con interfaz híbrida - Lego Boost, considera que el permitir que los estudiantes inventen y generen retos para sus compañeros al final de cada sesión y que se atrevan a resolverlos, hace el proceso más significativo y contribuye en gran medida en el fortalecimiento de las nociones espaciales; así mismo, considera que la dificultad se presenta, no por el uso de los kits sino por el reto como tal.

Según la docente que oriento el proceso con interfaz de botón - Colby, la dificultad predominante se destaca en la construcción del tapete para la ejecución de los retos.

Como observaciones finales, las docentes de aula consideran que el trabajo fue agradable y llamativo, logrando retroalimentar considerablemente las nociones espaciales.

CONCLUSIONES

Una vez conocidos y analizados los resultados, la investigación realizada aporta sustanciales conclusiones al tema objeto de estudio, en lo referente a comprobar el impacto de una estrategia pedagógica apoyada en robótica educativa sobre el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas.

Se concluye que las estrategias didácticas y metodológicas incluidas en las herramientas contenidas en MagicBox y dirigidas a estudiantes de edades tempranas, fortalecieron efectivamente la identificación de nociones espaciales como la izquierda y derecha, permitiendo la superación de estas dificultades de relación espacial y ubicación en tiempo real, lo que favorece la identificación de orientación en el contexto inmediato por parte de los niños.

Si bien, desde un inicio, la noción atrás fue ampliamente identificada de manera correcta por el grupo de participantes, se concluye que la estrategia pedagógica MagicBox, apoyada en

los dos tipos de interfaces de robótica educativa, permitió también su fortalecimiento con respecto a la identificación de nociones espaciales adelante y atrás, superando dificultades de relación espacial y ubicación en tiempo real.

Aun cuando cada tipo de interfaz de robótica educativa, dio lugar a niveles diferentes de fortalecimiento, se concluye que ambos recursos tecnológicos son un gran aliciente y apoyo para procesos de enseñanza y aprendizaje llevados a cabo con estudiantes de edades tempranas, teniendo en cuenta su condición innovadora que, de la mano con el diseño pedagógico, permite potenciar metas educativas.

La caja de herramientas apoyada en robótica educativa, permitió transversalizar diferentes áreas del conocimiento como: pre- matemáticas, pre- lectura, arte y tecnología, además de dar paso a la práctica, llevando algunos conceptos de lo abstracto a lo concreto mediante un enfoque sensorial y a partir del aprovechamiento de la diversidad de componentes de cada kit de robótica, lo que dio lugar también al desarrollo integral del niño mediante la potenciación y desarrollo de habilidades de interacción social.

Las actividades desarrolladas brindaron a los estudiantes la posibilidad de adoptar un rol social y emocional que les ayudó a potenciar sus sentidos y mostrar avances en sus procesos de aprendizaje, ya que las herramientas implementadas como estrategia de enseñanza no solo ayudan a reforzar el aprendizaje, sino que también promueven el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas a través de un enfoque sensorial.

Se concluye que la brecha de género en este grupo de participantes estuvo presente, pues el género masculino aprovechó en mayor medida las estrategias y recursos puestos a su disposición preservando en la búsqueda de diferentes soluciones y evitando limitarse a repetir

intentos fallidos, a diferencia del uso que le dio el género femenino, lo anterior independientemente de la interfaz implementada.

Por otro lado, el diseño de la caja de herramientas le permite al docente desarrollar competencias para su formación, actualización, adaptación e implementación de las tecnologías de información y comunicación TIC, que amplie una visión innovadora y contextualizada a la sociedad del conocimiento en que vivimos, de manera que haga partícipes a los actores del proceso educativo a partir de aspectos como la interactividad entre docente y estudiante, el desarrollo de aprendizaje autónomo, responsable, crítico y creativo y el fomento del uso de las TIC en toda la comunidad educativa, lo anterior, a través de procesos de aprendizaje mediados por tecnología, lo que implica adquirir habilidades, destrezas y competencias que configuren los roles de los actores de la comunidad educativa.

Si bien los docentes pueden mostrar cierta apatía y temor frente a la decisión de incorporar este tipo de recursos en los procesos de enseñanza aprendizaje apoyados con las estrategias pedagógicas, se concluyó que una vez dentro del proceso de adaptación y aprovechamiento de los mismos, los docentes pueden estar altamente comprometidos conforme observan los resultados que se van obteniendo con sus estudiantes.

La implementación de estrategias pedagógicas como MagicBox, permiten la incorporación de recursos tecnológicos que coadyuvan a la generación de ambientes de aprendizaje no convencionales, donde se lleva a cabo la simulación de espacios y situaciones de la vida real mediante la adopción de estrategias didácticas como lo son los cuentos, las canciones y los retos apoyados en robótica educativa, para construir de manera significativa conocimientos contextualizados que puedan ser llevados a práctica en la vida diaria.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta las conclusiones antes descritas y de acuerdo a los resultados examinados se tiene que:

Es necesario que los docentes y más aún los encargados del proceso de desarrollo integral de niños de edades tempranas, reconozcan la importancia y beneficios de incorporar recursos TIC en la educación, a partir de lo cual se puede incursionar en nuevos proyectos de investigación que estudien sobre el aprovechamiento de este tipo de recursos en los procesos educativos de primera infancia.

Promocionar de manera permanente, estrategias pedagógicas y didácticas que permitan el fortalecimiento de las nociones espaciales en niños de edades tempranas a partir de estrategias novedosas que promuevan la participación activa del niño en situaciones reales y de contexto.

Recomendar a los organismos implicados, tanto públicos como privados relacionados con la docencia, la promoción de la caja de herramientas MagicBox, como una estrategia pedagógica apoyada en robótica educativa con los niños de edades tempranas, con el propósito de fortalecer la identificación de nociones espaciales, así como también las habilidades de interacción social y desarrollo cognitivo del niño.

Se recomienda a los docentes que adapten esta caja de herramientas, generar espacios que permitan que el niño sea protagonista de su proceso de aprendizaje a partir de la creación de nuevos retos, donde diseñe y proponga de acuerdo al contenido abordado, dado que éste proyecto desde la perspectiva de las docentes permitió valorar el nivel de comprensión adquirido a partir de ésta estrategia.

Mantener una actualización permanente de los docentes sobre las estrategias pedagógicas que permitan fortalecer las nociones espaciales en niños de edades tempranas e introducirlas en su contexto de trabajo en la medida en que les sean productivas.

Se recomienda para futuras investigaciones que puedan apoyarse en el presente proyecto, considerar abordar más sesiones de práctica donde se puedan implementar recursos como los presentados en la caja de herramientas MagicBox, con el fin de fortalecer en mayor medida el proceso pedagógico.

Es necesaria la gestión y capacitación con respecto a recursos de robótica educativa en contextos educativos con primera infancia; por su importancia y carácter decisivo en la generación de la motivación intrínseca y participación activa por parte de los estudiantes en los diferentes procesos de enseñanza - aprendizaje, dado el corte transversal característico de los kits de robótica educativa, aprovechable dentro de varias áreas del conocimiento.

Referencias

- Andonegui, M. (2004). . El desarrollo del pensamiento lógico, colección procesos educativos Fe y Alegría. Caracas.
- Barradas, R., Lencastre, J.A., Soares, S., Valente, A. (2021). The Code.org Platform in the Developing of Computational Thinking with Elementary School Students. In: Lane, H.C., Zvacek, S., Uhomoihi, J. (eds) Computer Supported Education. CSEDU 2020. Communications in Computer and Information Science, vol 1473. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86439-2_7
- Benavides Vázquez, F. y Pedró i García, F. (2007). Políticas educativas sobre nuevas tecnologías en los países iberoamericanos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45(45), 19–69. <https://doi.org/10.35362/rie450726>
- Bers, M. U. (2008). Blocks to Robots: Aprendizaje con tecnología en el aula de la primera infancia. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Bers, M. U. (2023). El desarrollo de Scratch-Jr: el aprendizaje de programación en primera infancia como nueva alfabetización. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 14(26), 43-62.
- Centro de Estudios Fundación Ceibal. (2024, 25 de abril). *Espacio digital: Pensamiento computacional en la primera infancia* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=UaLSMGss0Ek&t=1562s>
- Bizarro, N., Luengo, R., & Carvalho, J. L. (2018). Desarrollo de nociones espaciales básicas a través del trabajo con Robótica Educativa en el aula de educación infantil y análisis de datos cualitativos con software WebQDA. *Atas CIAIQ2018*, 1, 302–311.
- British Council. (2021). *Programación para niños y niñas*. <https://www.britishcouncil.co/instituciones/colegios/programacion-para-ninos-y-ninas>
- Caballero González, Y. A. (2020). *Desarrollo del pensamiento computacional en educación infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa* [Tesis doctoral, Universidad de Salamanca]. <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/1980>
- Caballero González, Y. A., & García-Valcárcel, A. (2020). ¿Aprender con robótica en Educación Primaria? Un medio de estimular el pensamiento computacional. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21(9), 1–15. <https://doi.org/10.14201/eks.21443>

- Caballero González, Y. A., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2019). Fortaleciendo habilidades de pensamiento computacional en Educación Infantil: Experiencia de aprendizaje mediante interfaces tangible y gráfica. *RELATEC : Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(2), 133–150.
- Cabero-Almenara, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos: Límites y posibilidades. *Perspectiva Educacional*, 49(1), 32-61–61.
<https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.49-Iss.1-Art.3>
- Castro Bustamante, J. (2004). El desarrollo de la noción de espacio en el niño de educación inicial. *Acción Pedagógica*, 13(2), 164–170.
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17193/2/articulo5.pdf>
- Cheng, Y. W., Sun, P. C., & Chen, N. S. (2018). The essential applications of educational robot: Requirement analysis from the perspectives of experts, researchers and instructors. *Computers and Education*, 126, 399–416. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.020>
- Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley No. 1341 del 30 julio* (pp. 1–34).
<https://bit.ly/3MCYX5w>
- da Costa Barbosa, F., da Fonseca Souza, C., de Souza, A. J., & Alves, D. B. (2018). Mapping of researches on educational robotics in elementary school. *Texto Livre*, 11(3), 331–352.
<https://doi.org/10.17851/1983-3652.11.3.331-352>
- Da Silva Filgueira, M. G., & González González, C. S. (2017). PequeBot : propuesta de un sistema ludificado de robótica educativa para la educación infantil. *V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación*, 1–9. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/6677>
- Foti, P. E. (2021). Exploring kindergarten teachers' views on STEAM education and educational robotics: dilemmas, possibilities, limitations. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(2), 82–95. <https://doi.org/10.25082/amlr.2021.02.004>
- Garcia-Sanjuan, F., Jaen, J., Nacher, V., & Catala, A. (2015a). Design and evaluation of a tangible-mediated robot for kindergarten instruction. *ACM International Conference Proceeding Series*, 1–12. <https://doi.org/10.1145/2832932.2832952>
- Garcia-Sanjuan, F., Jaen, J., Nacher, V., & Catala, A. (2015b). Design and evaluation of a tangible-mediated robot for kindergarten instruction. In Asociación para maquinaria de computación (Ed.), *ResearchGate* (pp. 1–11). Association for Computing MachineryNew

YorkNYUnited States. <https://doi.org/10.1145/2832932.2832952>

- García, M., Deco, C., & Collazos, C. (2016). Estrategias basadas en robótica para apoyar el pensamiento computacional. *XXII Congreso Argentino de Ciencias de La Computación (CACIC 2016)*, 1241–1250.
www.oecd.org/pisa/home/%0Ahttp://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/56279
- García Rozo, M., Villegas, M. M., & González, F. (2015). La noción del espacio en la primera infancia: un análisis desde los dibujos infantiles. *Revista Paradigma*, 36(2), 225–245.
<http://www.revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/3011/1423>
- García Santillán, I. (2019). Computing on modern society | La computación en la sociedad actual. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, E22, 1–2.
<https://www.proquest.com/openview/5ed0858b9cf370093a958060d7e43225/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- García Valiente, M., & Montaña Navarro, M. J. (2017). Robótica para todos en educación infantil. *Paideia*, 60, 81–104. <https://idus.us.es/handle/11441/79685>
- Gómez-López, L. F. (1997). La enseñanza de las matemáticas desde la perspectiva sociocultural del desarrollo cognoscitivo. In *Tlaquepaque, Jalisco*.
<https://core.ac.uk/download/pdf/47243573.pdf>
- Gonzaga, W. (2005). Las estrategias didácticas en la formación de docentes de educación primaria. Actualidades investigativas en educación. Obtenido de
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=44750103>.
- González Guerrero, E., Páez Rodríguez, J. J., & Roldán, F. J. (2013). Uso de robots cooperativos para el desarrollo de habilidades de trabajo cooperativo en niños. *Revista de Investigaciones UNAD*, 12(2), 43–55. <https://doi.org/10.22490/25391887.1175>
- Gutiérrez, E., & Castillo, J. A. (2014). Reflexiones sobre la concepción del cuerpo y del movimiento para una educación integral de la primera infancia. *Praxis Pedagógica*, 14(15), 15–42. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.14.15.2014.15-42>
- Guzmán, A., Ruiz, J., & Sánchez, G. (2021). Estrategias didácticas y la resolución de problemas matemáticos en la educación básica regular: revisiones sistemáticas Disponible en:
<https://doi.org/10.22206/cyed.2021.v5i1>.
- Kucuk, S., & Sisman, B. (2017). Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-

- to-one robotics instruction. *Computers & Education*, 111, 31–43.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.04.002>
- Levano-Francia, L., Sanchez Diaz, S., Guillén-Aparicio, P., Tello-Cabello, S., Herrera-Paico, N., & Collantes-Inga, Z. (2019). Competencias digitales y educación. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 569–568. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.329>
- López, L. (2004). La Motivación en el Aula. *Pulso: Revista de Educación*, 27, 95–107.
<https://core.ac.uk/download/pdf/58905682.pdf><http://reme.uji.es/articulos/numero20/1-palmero/reme.numero.20.21.motivacion.conducta.y.proceso.pdf>
- Maíz Guijarro, J., & Carvalho, L. (2021). Robótica educativa en educación infantil una revisión sistemática de la literatura en España (2015-2020). *EDUTECH Review*, 8(1), 15–35.
- Martínez, F. (2012). Procedimientos para el estudio de las prácticas de los docentes. Revisión de la literatura. . *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 18(1), 1134-4032.
- Martinez, M. C. y Gomez, M. J. (2018). Programar computadoras en Educación Infantil. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 65, 40–53.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2018.65.1103>
- Martins, F., & Palella, S. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa* (F. editorial de la U. P. L. (FEDUPEL) (ed.); 3ra ed.). Fedupel.
- Matos, J. (2006). La formación docente y las habilidades pedagógicas en la práctica Profesional. . Maracaibo, Venezuela: : URBE.
- Ministerio de Tecnologías de las información y la Comunicación en Colombia [MINTIC]. (2020). *Programación para niños y niñas*. 30-12. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/161280:En-2020-mas-de-8-500-docentes-colombianos-fueron-formados-en-programacion-por-MinTIC-y-British-Council>
- Miranda Pinto, M. S. (2019). Programming and robotics in early childhood education: Multi case study in Portugal. *Prisma Social*, 25, 248–276.
- Morales Almeida, P. (2021). Uso de la robótica educativa como medio para favorecer la creatividad en la educación no formal. *Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa*, 11, 85–97. <https://doi.org/10.6018/riite.463631>
- Muro Maza, L. V. (2021). Nociones espacio temporales segundo ciclo de educación inicial: un

- estudio documental [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo]. In *Repositorio de Tesis USAT*. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.12423/3267>
- Orozco, L. (2002). La formación integral como base para definir estrategias de un pensamiento lúcido y pertinente. *Revista Debates*, (32), , 26-38.
- Papert, S. (2000). ¿Cuál es la gran idea? Hacia una pedagogía del poder de las ideas. *IBM Systems Journal*, 39(3), 720-729.
- Pérez-Acosta, G. X., & Mendoza-Moreno, M. Á. (2021). Robótica educativa: propuesta curricular para Colombia. *Educación y Educadores*, 23(4), 577–595. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.4.2>
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *Psicología del niño* (Morata).
- Pinto Salamanca, M. L., Barrera Lombana, N., & Pérez Holguín, W. J. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *I +D*, 10(1), 9. http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/ingenieria_sogamoso/article/viewFile/912/912
- Piña, M. (2015). (2015). Mapa conceptual, una estrategia de aprendizaje significativa. . *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 9(2), , 97-110.
- Puentes, L. (2009). Tensiones y Distensiones en la Practica Evaluativa. . Obtenido de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/educacion/tesis27.pdf>
- Quiroga, L. P. (2018). La robótica: otra forma de aprender. *Revista de Educación & Pensamiento*, 25, 51–64. <http://educacionypensamiento.colegiohispano.edu.co/index.php/revistaeyp/article/viewFile/89/77>
- Quiroga S, L. P. (2017). La robótica educativa y la educación en preescolar. *Revista de Educación y Pensamiento*, 24, 70–75.
- Restrepo, J. R. (2002). La docencia como práctica, el concepto, un estilo, un modelo. . Bogotá: : Pontificia Universidad Javeriana - Facultad de Educación.
- Rodríguez, M., & Mendivelso, F. (2018). Diseño de investigación de corte transversal. *Revista Médica Sanitas*, 21(3), 141–146. <https://doi.org/10.26852/01234250.20>
- Sánchez Casado, J. I., & Benítez Merino, J. M. (2014). Nociones espacio-temporales y bimodal: análisis de una implementación educativa para alumnado de 3 años. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 165–177. <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349851785017.pdf>

- Solaz, J., & Sanjosé, V. (2008). Conocimiento previo, modelos mentales y resolución de problemas. Un estudio con alumnos de bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10(1), 2-17.
- Torres, N. B., González, R. L., & Carvalho, J. L. (2018). Roamer, a robot in the classroom of early childhood education for the development of basic spatial notions. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 2018(28), 14–28.
<https://doi.org/10.17013/risti.28.14-28>
- Zafra Tristancho, S. L., Vergel Ortega, M., & Martínez Lozano, J. J. (2016). Ambiente de aprendizaje lúdico de las matemáticas para niños de la segunda infancia* Environment of playfulness learning of mathematics for second childhood children Ambiente de aprendizagem lúdico da matemática para crianças da segunda infância. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 7(2), 14–22. <http://orcid.org/0000-0002-0739-8555><http://orcid.org/0000-0001-8285-2968>
- Morales, R., y Sifontes, D. (2014). Desigualdad de género en ciencia y tecnología: Un estudio para América Latina. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 7(13), 95-110.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=219030399006>
- Jiménez, R., y Fernández, C. (2016). La brecha de género en la educación tecnológica. Ensaio: *Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 24, 743-771. <https://doi.org/10.1590/S0104-403620160003000010>

Anexos

Anexo A. Pretest

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



PRETEST: NOCIONES ESPACIALES.

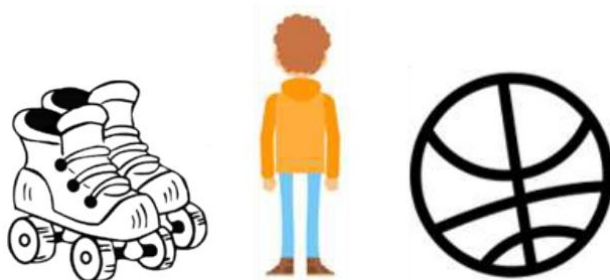
El presente cuestionario se utilizará como insumo en la recolección de información para determinar el estado inicial de los niños de Transición del Centro Educativo "Nenitos Creativos" respecto a los conceptos asociados a las nociones espaciales.

Por favor escriba sus nombres y apellidos completos: _____

Por favor escriba su edad: _____

Cuestionario

1. Colorea el dibujo que está a la izquierda del niño.



2. De la siguiente imagen, encierra con un círculo los objetos que estén a la derecha del columpio



3. Colorea el globo que tiene el niño en la mano derecha

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



4. Esteban está muy cansado, ha caminado mucho, es por ello que decide sentarse en el mueble que está a su lado izquierdo. Encierra con un círculo el mueble en el que se sienta.



5. En la siguiente imagen encierra con un círculo el dibujo animado que está adelante de la puerta.

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



6. En la imagen encierra en un círculo la persona que va adelante en la competencia.



Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



7. Juan Pablo debe escoger entre dos premios, a él le gusta volar, el premio que escogería Juan está adelante de él, enciérralo en un círculo.



8. En la siguiente imagen colorea la niña que está atrás de Tomás.

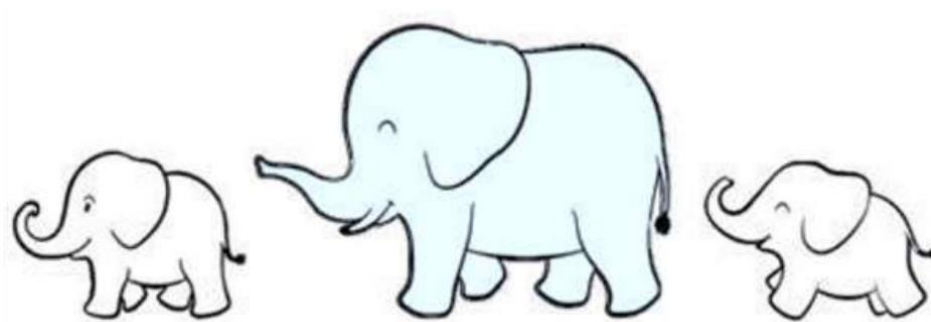


9. En la siguiente imagen colorea el perrito que está a la izquierda del mono.

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox





10. En la imagen colorea el elefante que se encuentra atrás de mamá elefante.



11. Para que el perro llegue a su casita debe desplazarse hacia adelante. Dibuja algunas flechas hasta llegar.

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



12. Mario el astronauta desea tocar a las estrellas, dibuja una flecha para indicar hacia dónde debe ir, ¿hacia adelante o hacia atrás?

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox

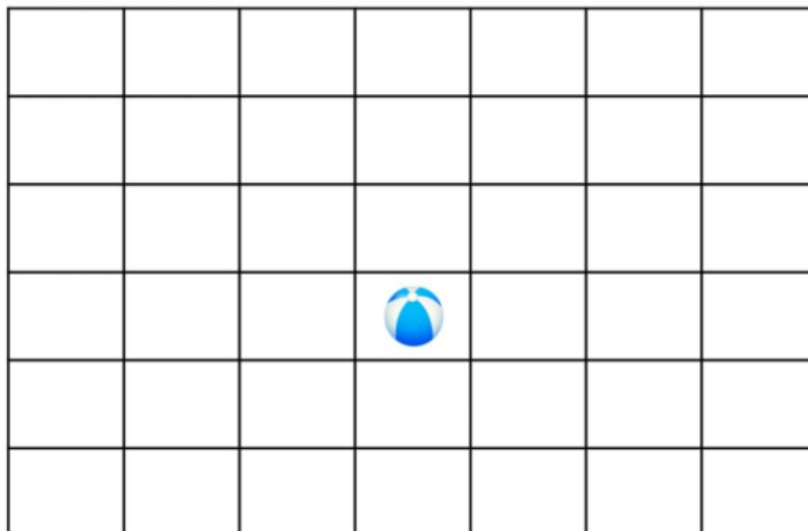


13. En la siguiente imagen encierra con un círculo el objeto que está a la izquierda de la muñeca.

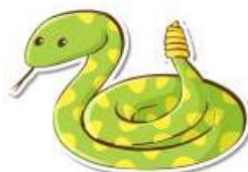


14. En el siguiente tablero la pelota se debe mover tres cuadros a la derecha, mediante flechas dibuja el recorrido.

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



15. La serpiente Cecilia ha perdido su instrumento favorito y esto la ha puesto muy triste, ya lo hemos hallado y sabemos que es el del lado derecho, encierra su instrumento con un círculo.



Anexo B. Post-Test

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



POSTEST: NOCIONES ESPACIALES.

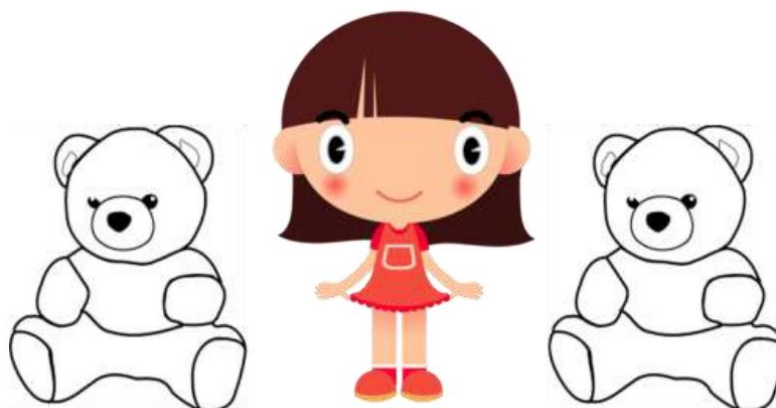
El presente cuestionario se utilizará como insumo en la recolección de información para determinar el estado después de la intervención sobre los niños de Transición del Centro Educativo. "Nenitos Creativos" respecto a los conceptos asociados a las nociones espaciales.

Por favor escriba sus nombres y apellidos completos: _____

Por favor escriba su edad: _____

Cuestionario

1. Colorea el oso que está a la izquierda de la niña.



2. En la siguiente imagen, marca con una X el niño que está a la derecha de la niña de trenzas en la ronda.

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



3. En la siguiente imagen encierra en un círculo el niño que se encuentra a la derecha del niño que está de pie.



Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



4. Marca con una X el amigo que está a la derecha del niño de gorra.



5. En la imagen encierra en un círculo el niño que está a la izquierda de la maestra.



6. En la imagen marca con una X el amiguito que está a la izquierda del niño que está subiéndose la malla.

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



7. En la siguiente imagen encierra en un círculo el niño que va adelante en el paso de obstáculos.



Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



8. En la imagen encierra en un círculo la persona que está adelante de la niña de vestido rosado.

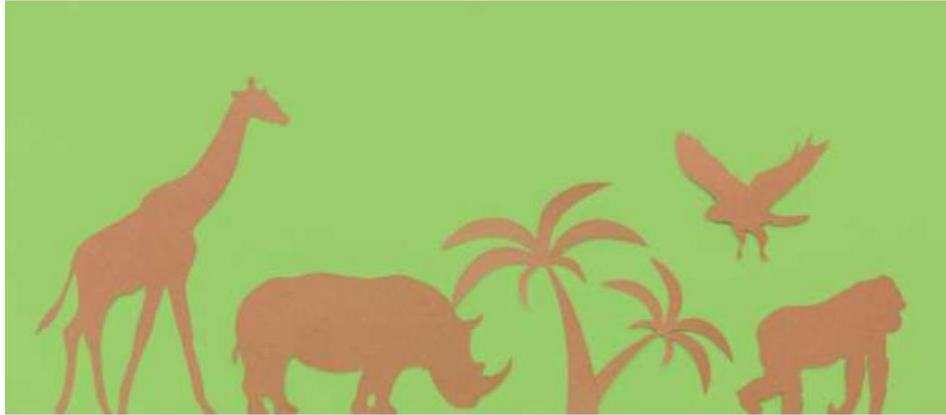


9. En la siguiente imagen encierra en un círculo a la persona que está atrás en la fila.



10. En la jungla se quedará sin beber agua el animalito que va atrás, márcalo con una X para identificarlo.

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



11. En la siguiente imagen marca con una X la persona que está al izquierda del niño que lleva el avión.



12. En la imagen colorea la niña que está a la derecha de la niña que salta la cuerda.

Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



13. Los ratoncitos quieren comer queso, encierra en un círculo al ratón que va adelante.



Universidad de Nariño
Maestría en TIC aplicadas a la educación
Proyecto de investigación: MagicBox



14. En la siguiente fotografía marca con una X la persona que está atrás del niño.



15. Encierra en un círculo a la niña que va adelante de todos en la caminata.



Anexo C. Entrevista a docentes para evaluar la caja de herramientas.

Universidad de Nariño
 Maestría en TIC aplicadas a la educación
 Proyecto de investigación: MagicBox



Valoración por parte del docente



Cuestionario aplicado a la docente para determinar viabilidad de las actividades desarrolladas mediante el uso de la caja de herramientas Magic Box en el fortalecimiento de las nociones espaciales.

Este instrumento se dirige a profesores de nivel infantil y tiene por objetivo recopilar información sobre el la utilidad didáctica, metodológica y satisfacción con la realización de actividades mediadas por Robótica Educativa (RE) en el aula de clases, se realiza como parte del proyecto de investigación denominado "Diseño y aplicación de una caja de herramientas como estrategia didáctica apoyada en robótica educativa para el fortalecimiento de nociones espaciales", de la maestría en TIC aplicadas a la educación de la Universidad de Nariño.

Le solicitamos que lea detenidamente cada pregunta y responda con la mayor sinceridad, la información que proporcionará tendrá únicamente fines educativos y de investigación, para lo cual su aporte es de gran importancia. Le agradecemos de antemano su tiempo y colaboración al ser parte de esta

La escala de valores que se utilizará para evaluar estas secciones se compone de los siguientes criterios:

Indicador	Criterio
1	Muy en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Indiferente
4	De acuerdo
5	Muy de acuerdo

Instrucciones: marque con una X según su criterio

Criterios de valoración		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
1. Utilidad didáctica y educativa de las actividades de robótica educativa (RE) establecidas en cada una de las herramientas pedagógicas.						
1.1.	Considera que las actividades de RE realizadas contribuyen en el fortalecimiento de la noción espacial derecha en los niños	1	2	3	4	5
1.2	Considera que las actividades de RE realizadas contribuyen en el fortalecimiento de la noción espacial izquierda en los niños	1	2	3	4	5
1.3	Considera que las actividades de RE realizadas contribuyen en el fortalecimiento de la noción espacial adelante en los niños	1	2	3	4	5
1.4	Considera que las actividades de RE realizadas contribuyen en el fortalecimiento de la noción espacial atrás en los niños	1	2	3	4	5
1.5	Considera que las actividades de RE realizadas contribuyen a la contextualización de las nociones espaciales en la vida diaria de los niños.	1	2	3	4	5
2. Utilidad de las actividades establecidas en cada una de las herramientas pedagógicas desde el punto de vista actitudinal y comportamental en los niños.						
2.1	Las actividades desarrolladas en clase fortalecen el aprendizaje colaborativo de los estudiantes	1	2	3	4	5

Universidad de Nariño
 Maestría en TIC aplicadas a la educación
 Proyecto de investigación: MagicBox

2.2	Las actividades desarrolladas permitieron la integración de los niños fortaleciendo el respeto, la comunicación y socialización	1	2	3	4	5
2.3	Considera que las actividades efectuadas son un apoyo al desarrollo creativo y crítico de los estudiantes	1	2	3	4	5
3. Efectividad de la Metodología en el desarrollo de actividades para la enseñanza y el aprendizaje						
3.1	La metodología utilizada ¿le parece una alternativa adecuada en relación a lo usado tradicionalmente?					
3.2	¿Cree que es una alternativa que incentiva el aprendizaje de las nociones espaciales en comparación con metodologías tradicionales?					
3.3.	¿Qué opina de las herramientas de RE usadas?					
3.4.	¿Qué reto cree que contribuyó más en el desarrollo de las nociones espaciales?					
3.5.	¿Qué reto cree que contribuyó en menor medida en el desarrollo de las nociones espaciales?					
3.5	¿Qué podría adicionar a las herramientas pedagógicas?					
3.6	¿Qué podría quitar a las herramientas pedagógicas?					
3.7	¿Qué características de los retos creen que ayuda más?					
3.8	¿Qué características de los retos creen que dificulta?					
4. Por último, nos gustaria conocer sus comentarios o sugerencias respecto al proceso que se ha llevado a cabo.						

Anexo D. Guía de orientación para el docente sobre la interfaz tangible de botón Colby el ratón programable.



CAJA DE HERRAMIENTAS

Guía de Orientación COLBY

Mic
Aplicadas a la educación

**MAESTRÍA EN TIC
APLICADAS A LA EDUCACIÓN.**

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
COLOMBIA



Herramienta Pedagógica 0: Mi carrito Lego Boost

Objetivo:	1. Proporcionar los conocimientos necesarios respecto al manejo y uso de la interfaz de botón del robot COLBY el ratón robot
Población	Dirigida a: Docentes de infancia
Ayudas didácticas disponibles: (anexos)	Video explicativo sobre el armado del robot. Archivo adjunto en formato PDF.




Empezó la Aventura

Listos para programar, jugar y aprender de robots?

¡Manos a la obra!



Quiero presentarte a Colby, un lindo ratón robot que está aprendiendo a caminar, pero es igual muy particular porque acompaña sus trayectos con sonidos, lucecitas y lo más genial es que tiene unos botones de colores en la parte trasera dispuestos para programarlo.

Cómo así programarlo? Claro! Indicarle por dónde caminar para que no pierda el sentido, lo que si es que desde ya debemos ser muy analíticos y hacer gala de la resolución de problemas de manera divertida entendiendo que los robots no actúan de forma independiente sino que ejecutan comandos que les dan las personas en forma de códigos. Si gustas entender mejor sobre el tema puedes mirar este video que explica cómo se maneja a nuestro amigo Colby el ratón robot

<https://www.youtube.com/watch?v=zxiy8lFqvOA>

Tomado de <https://www.generationrobots.com/blog/en/tutorial-robot-mouse-colby/>



Recuperada de: <https://www.tangram.es/colby-raton-robot-programable-lr-2831.html>



Actividades Desconectadas

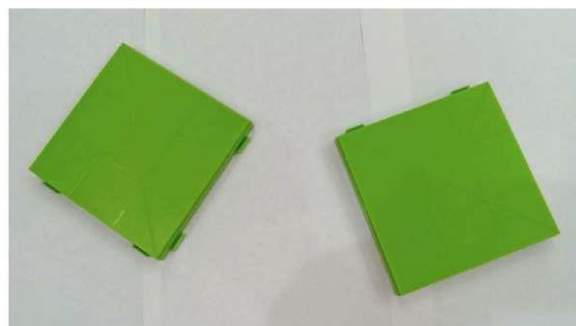
¡Es hora de armar a Colby el robot y su tapete de acción!

Antes de armar a nuestro Mouse Colby veamos que cosillas acompañan a este amigo en el kit formado por 83 piezas:

1. Las baldosas que formarán el camino que recorrerá Colby.
2. Unas tarjetas con diferentes retos que deberá solucionar Colby y su amigo el programador
3. Las guías violeta para el camino de Colby
4. Los laberintos que señalan el camino a seguir o que pueden ser también los obstáculos
5. Las tarjetas de programación para dar las órdenes de movimiento
6. Y por último a nuestro amigo Colby El ratón programable.



Lo dejamos en ese momento activo mientras organizamos el tapete de acción.
Cómo hacerlo?
Unimos las baldosas verdes siguiendo el patrón indicado con las pestañas



Las tarjetas de retos que representan los retos que los estudiantes deben solucionar para mejorar la orientación espacial. Son en total 17 aunque en estas herramientas encontrarán nuevos retos.



Tenemos los laberintos que me indican que el Ratón Robot puede pasar por debajo de ellos para completar los retos.





El queso que es el premio que se consigue al cumplir los retos acertadamente



Las guías violetas que nos permiten trazar el camino por donde debe ir nuestro amigo el ratón.



Seguimos con las tarjetas de programación que poseen diferentes flechas y se ubicarán de acuerdo a la solución del reto.

Te explicamos a continuación la función de las flechas con su respectiva función.



Flecha adelante: Esta flecha ayuda a Colby a avanzar un paso hacia adelante, que corresponde a un cuadro del tapete, hacia donde estén direccionados sus ojitos.



Flecha a la derecha: Esta flecha ayuda a Colby a girar hacia la derecha con un ángulo de 90°, no importa en el lugar en el que se encuentre.



Flecha a la izquierda: Esta flecha ayuda a Colby a girar hacia la izquierda con un ángulo de -90°, no importa en el lugar en el que se encuentre.



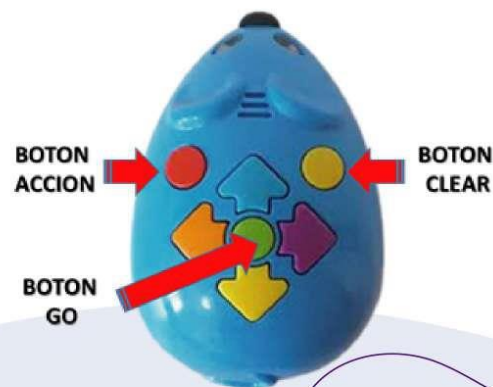
Flecha hacia atrás: Esta flecha ayuda a Colby a retroceder un paso, que corresponde a un cuadro del tapete, es decir, regresar hacia atrás una casilla, según hacia donde esté apuntando su colita.

OTROS BOTONES DE COLBY EL RATÓN ROBOT

Como ya habíamos dicho, nuestro amigo funciona con dos pilas de 1.5V y es ahí cuando está listo para empezar a programar; además de los botones flechas, tiene unos botones en la espalda que hacen que el ratón funcione con la programación planteada, según esto veamos para qué sirven:

BOTON VERDE: O también llamado GO. Hace que se ejecuten los pasos programados en la espalda de Colby

BOTON REDONDO AMARILLO: Es lo que llamamos RESET, borra todas las programaciones anteriores. **BOTON REDONDO ROJO:** Es también conocido como BOTON ACCION: Cada vez que se lo presione realizará actividades aleatorias: desplazarse hacia arriba, desplazar hacia atrás, o emitir un sonido de chillido o hasta se le pueden o iluminar los ojitos.

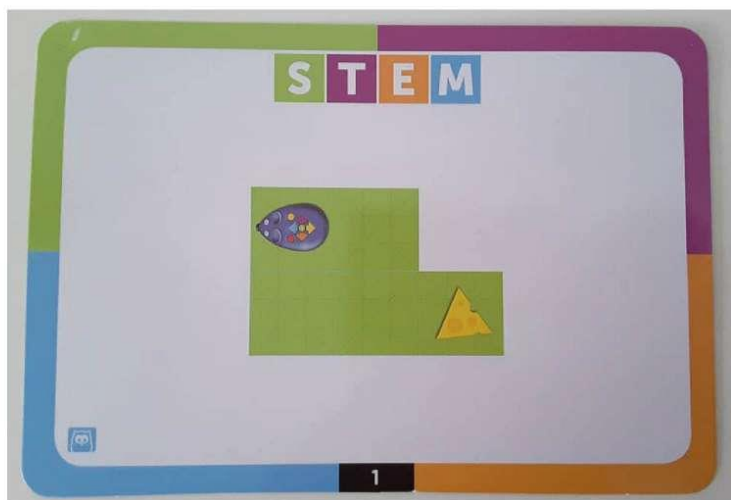




Actividades Conectadas

Pongamos en práctica lo aprendido estimada maestra o estimado maestro. Sigue los siguientes pasos para que te acoples a este nuevo amigo programador.

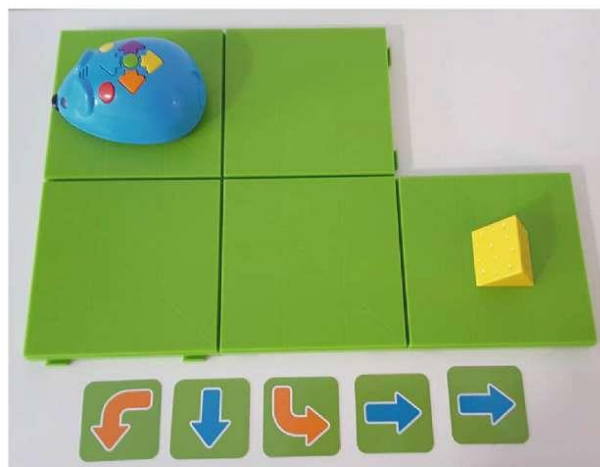
1. Tomemos el primer reto, determinado por la etiqueta que tiene en la parte inferior central y que dice



Con la ayuda de la ficha armamos el circuito en la base verde, colocamos a Colby en la posición inicial y mirando hacia donde la ficha indique, e igual colocamos el queso, que será el premio a localizar.



El objetivo es que el ratón alcance al queso **EN EL MENOR NÚMERO DE PASOS POSIBLES** Ya con el circuito los chicos deberán decidir cómo ayudarlo a Colby a llegar al queso y para ello deben usar las tarjetas con flechas y ubicarlas encima de cada una de las placas verdes o afuera de ellas (el fin es programar una a una con las tarjetas de flechas, definiendo la orientación espacial que cumplirá el objetivo)



Por ejemplo, en este caso el ratón tiene que girar hacia la izquierda, luego dar un paso al frente, volver a girar hacia la izquierda y luego dar dos pasos hacia adelante. Inténtalo con tu señor robot Colby por favor. Pueden existir muchas opciones de programación, lo importante es que se llegue al objetivo, en este caso el queso, usando las flechas indicadas y entendiéndolas desde su funcionalidad para reconocer las posiciones en el espacio. Ahora una vez que ya hallamos definido con las tarjetas la programación, la trasladamos al ratón, cómo? Presionando los botones de las flechas correspondientes pero gritando a que posición corresponde: ADELANTE, ATRÁS, IZQUIERDA, DERECHA. Y finalmente presionar el BOTON GO Si acertamos y el ratón llega al queso, ya veréis cómo se iluminan los ojos del animal.



Muchas veces suele pasar que nos equivocamos pero no hay lío, lo volveremos a intentar y para ello presionaremos EL BOTÓN AMARILLO DE BORRADO para empezar nuevamente ya que se guardan las programaciones anteriores.

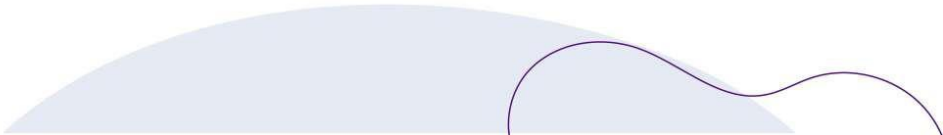
INTENTA EL ARMADO DE LAS SIGUIENTES TARJETAS DE RETO Y SOLUCIONALAS PARA QUE TE ACOPLES A ESTE HERMOSO ROBOT



Link del archivo PDF que contiene el paso a paso en el armado del robot COLBY EL RATON PROGRAMABLE

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=a6bbk214G18>

Muchas gracias por su lectura y práctica.
Marcela, Diana y Jacky. 2023



Anexo E. Guía de orientación para el docente sobre la interfaz tangible híbrida Lego Boost.

Magic box

CAJA DE HERRAMIENTAS

Mi carrito Lego Boost

MTC
Aplicadas a la educación

**MAESTRÍA EN TIC
APLICADAS A LA EDUCACIÓN.**

Universidad de Nariño
COLOMBIA



Herramienta Pedagógica 0: Mi carrito Lego Boost

Objetivo:	1. Proporcionar los conocimientos necesarios respecto al proceso de armado y uso de la interfaz del robot diseñado con Lego Boost.		
Población	Dirigida a: Docentes de infancia	Duración:	2 sesiones de 50 minutos
Ayudas didácticas disponibles: (anexos)	Video explicativo sobre el armado del robot. Archivo adjunto en formato PDF.		



Empezó la Aventura

*;Bienvenid@ profe
a esta mágica aventura!*

Iniciemos esta maravillosa aventura; para ello le presentamos el kit de robótica que proponemos utilizar en este proyecto.

LEGO Boost: es un kit de robótica diseñado por LEGO el cual permite a los niños desde edades tempranas realizar sus propias creaciones mediante el uso de fichas que ensamblan con facilidad dando vida a objetos como carros, excavadoras, animales, guitarras y robots convencionales, estos utilizan motores y sensores que mediante sencillos comando de programación basados en íconos permiten ejecutar movimientos o sonidos, para ello se hace uso de la app gratuita LEGO BOOST la cual se puede instalar en una tableta o un celular inteligente, esta incluye instrucciones de construcción paso a paso para crear y programar modelos de robot multifuncionales.





Recuperada de: <https://www.lego.com/es-es/themes/boost/about>
A continuación compartimos un link de un video sobre las bondades de este maravilloso kit.
Video: https://www.youtube.com/watch?v=4l89crPz_mM



Actividades Desconectadas



¡Es hora de armar un robot!

Estimado docente le invitamos a observar detenidamente el video explicativo del paso a paso en la construcción del primer robot, "Autobuilder", una vez se halla armado podrá acceder a la interfaz gráfica de la app de Lego Boost para darle vida a su robot. Haga clic en el siguiente icono para acceder al video

El resultado debe ser el siguiente:



Nota: recuerde que una vez armado el robot debe colocar las pilas y encenderlo para que este pueda ser programado desde la interfaz gráfica, además de activar el bluetooth de su dispositivo para que se genere la conexión.

Actividades Conectadas

Descargar e instalar la app Lego Boost
Para utilizar el robot es necesario que descargue en su celular o tableta la aplicación, para ello diríjase a Play Store y busque Lego Boost, posteriormente descárguela y proceda a instalar.



Escribe Lego Boost

Pulsa en Descargar y posteriormente instalar



Una vez instalada la aplicación puede acceder desde su dispositivo.

Interfaz de Lego Boost

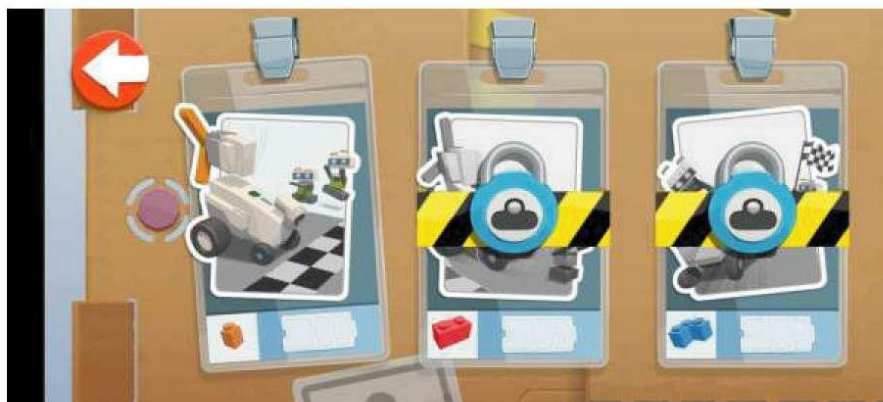


En la imagen anterior se observa la pantalla de inicio de Lego Boost, en ella encontrará los posibles diseños de robot a crear con las fichas de lego, al pulsar sobre alguno de ellos se indicará el procedimiento de armado y la interfaz de configuración para generar los movimientos en el robot.

Para este proyecto deberá seleccionar la imagen del carrito, el cual debió armar con anterioridad. Encienda el robot presionando el botón ubicado en la parte superior del mismo, en su dispositivo se mostrará la siguiente ventana indicando que el programa está cargando.



Una vez se cargue el programa se mostrará una ventana como la que se observa a continuación:



En esta sección inician los niveles del juego con los cuales podrá empezar a desbloquear las herramientas de direccionalidad, sensores y sonidos para darle vida al robot.

Así, Lego boost le proporciona una interfaz gráfica de usuario sencilla, divertida e intuitiva, a continuación le presentamos los botones de acción y las fichas que podrá utilizar para generar movimientos y demás funciones sobre el carro robot.

Botones de acción	
Botón	Acción
	Botón play, se utiliza para activar o ejecutar el bloque de código creado mediante las fichas de movimiento o sonido.
	Botón detener, se utiliza para detener la ejecución del programa.
	Botón flecha regresar, se utiliza para subir de nivel o regresar a las opciones del menú.
	Botón de tiempo: al activarse genera un tiempo de espera para ejecutar la siguiente instrucción o ficha.
	Botón de sensor de movimiento: al pasar un objeto o la mano sobre la cámara de la parte frontal del robot se activan las instrucciones programadas.
Fichas de movimiento	
Ficha	Movimiento
	Ficha flecha adelante, se utiliza para realizar movimiento hacia el frente.
	Ficha flecha atrás, se utiliza para realizar movimiento hacia atrás.
	Ficha flecha girar a la izquierda, se utiliza para realizar movimiento hacia la izquierda.
	Ficha flecha girar a la derecha, se utiliza para realizar movimiento hacia la derecha.
	Ficha girar 180°, se utiliza para realizar un giro completo de 180°.
	Ficha girar 90°, se utiliza para realizar un giro aproximado de 90° a la derecha.



	Ficha desplazar hacia adelante rápido, se utiliza para realizar un movimiento hacia adelante rápido y de mayor amplitud.
	Ficha desplazar hacia atrás rápido, se utiliza para realizar un movimiento hacia atrás rápido y de mayor amplitud.
Fichas de sonido	
Ficha	Sonido
	Ficha aplauso: al aplaudir el carrito se desplazará en la dirección que se haya programado o realizará la acción que indique el bloque de fichas programadas.
	Ficha bocina: al ejecutar esta ficha el carrito emite un pequeño sonido simulando una bocina.
	Ficha sonido: al ejecutar esta ficha el carrito emite un sonido.
Fichas de hélice	
Ficha	Acción
	Ficha hélice: ejecuta un leve movimiento en la hélice del carro.
	Ficha hélice con movimiento rápido: ejecuta varios giros en la hélice del carro.
	Ficha hélice con movimiento veloz: ejecuta giros veloces en la hélice del carro.

Tapete del kit Lego Boost

Lego Boost incorpora un tapete sobre el cual se puede ubicar el carro robot y ejecutar diferentes recorridos partiendo de movimientos hacia adelante, atrás, a la derecha o a la izquierda con el fin de alcanzar un objetivo, el cual puede ser ir a una ubicación específica sobre el tapete, así mismo, se pueden ubicar obstáculos que aumentarán el grado de dificultad en el recorrido a realizar. A continuación se muestra la imagen de este recurso.



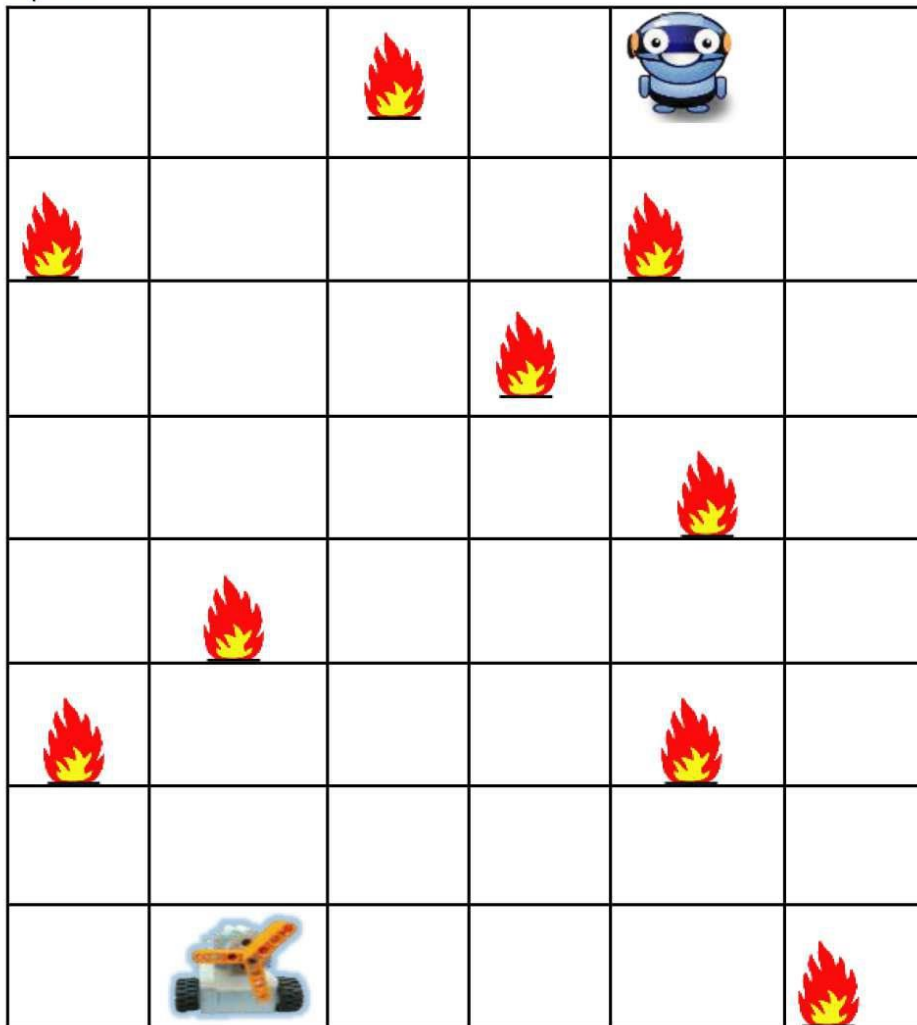
Aprendo y Aplico

Mi querido profe, ha llegado el momento de poner en práctica lo aprendido, para ello lo invitamos a dar solución a los siguientes retos.



Reto 3: En la siguiente imagen debe dibujar con flechas orientadoras (adelante, atrás, derecha e izquierda) los movimientos del recorrido que debe realizar el carro robot para llegar a su objetivo su amigo el peque robot sin caer en los obstáculos.

TAPETE



¡Ahora intenta llevarlo a la realidad usando todas las herramientas de Lego Boost!

Anexos



Link del archivo PDF que contiene el paso a paso en el armado del robot.

Link: <https://drive.google.com/file/d/1HWngGntID8ff1SmdtkWpgL1yKz2D3Pl5/view?usp=sharing>




Anexo F. Herramienta pedagógica 0, orientaciones iniciales





Orientaciones Preliminares



Es un placer poner a disposición esta caja de herramientas, creada como propuesta didáctica apoyada en la robótica educativa, para fortalecer el aprendizaje de las nociones espaciales en niños de edades tempranas.

Al abrir la caja de herramientas encontrará recursos didácticos, que fortalecerán la labor pedagógica que los maestros realizan con niños de edades tempranas, primordialmente las que están relacionadas con las nociones espaciales: arriba, abajo, derecha, izquierda, a partir de escenarios didácticos y pedagógicos apoyados en robótica educativa.

Objetivo:

El objetivo principal será fortalecer las nociones espaciales en niños de edades tempranas a partir de una caja de herramientas apoyada en robótica educativa.

Marcos de referencia:

Esta caja de herramientas se ha soportado en diferentes documentos e investigaciones científicas, entre ellos dentro del marco de la ley 1341 del 30 de junio de 2009, “por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC, se crea la agencia nacional de espectro y se dictan otras disposiciones” (p. 34); es importante resaltar el Artículo 2 donde se mencionan algunos principios orientadores, entre ellos la “promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones” (p. 34) como una política de estado que contribuya al desarrollo educativo y cultural (Congreso de la República de Colombia, 2009). En este sentido, desde la incorporación de la robótica en el ámbito educativo, se ha conseguido la creación de mejores condiciones en el proceso de enseñanza - aprendizaje para los estudiantes, incorporándola como algo más que un recurso educativo con miras a una opción estructuradora de pensamientos.



Referentes pedagógicos y didácticos

Pedagogía y Didáctica:

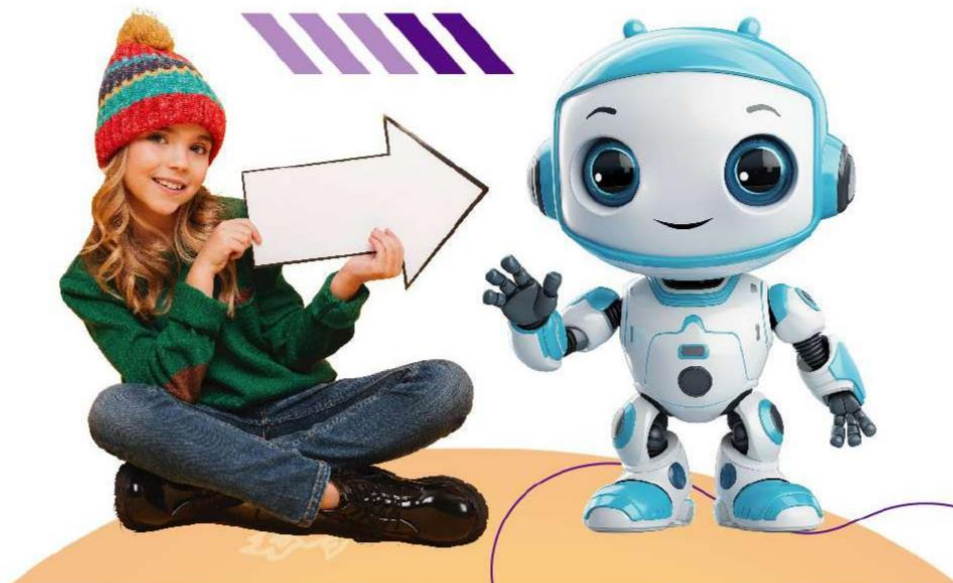
Según Sosa, Salinas y De Benito (2017), las Tecnologías Emergentes son todos aquellos recursos, artefactos, herramientas conceptos e innovaciones asociados con lo digital, que puede generar cambios en los procesos donde son utilizados, independientemente si son nuevas o viejas tecnologías, así la contextualización de estas tecnologías emergentes resulta exitosa en procesos educativos como el colombiano, sin embargo, se debe tener en cuenta que se considera emergente siempre que la tecnología no haya sido usada, tras dicho uso deja de ser emergente, pese a ello, el proceso tendrá una cimentación inicial para continuar con las bases de formación en las habilidades digitales que la sociedad requiere desde temprana edad, de ahí la importancia que amerita la reflexión docente sobre la práctica educativa, en ese orden de ideas la caja de herramientas adquiere un valor significativo toda vez que ha sido diseñada teniendo en cuenta referentes pedagógicos como: las bases curriculares para la educación inicial y preescolar que el Ministerio de Educación Nacional propone en el 2017, tales como el indagar, proyectar, vivir la experiencia y valorar el proceso, la reflexión sobre estos momentos le permiten a la maestra de primera infancia ser consiente del proceso educativo del niño y a partir de ello tomar decisiones que facilitaran la creación de respuestas a las diferentes problemáticas del contexto educativo, caracterizándose por ser un proceso continuo; las variadas actividades que hacen parte de las estrategias pedagógicas contenidas en la caja de herramientas, son una propuesta al docente, que bien puede ser aplicada conforme a su presentación y bien pueden ser modificadas o tomadas como inspiración para la propuesta personal y contextualizada de cada maestra que desee hacerlo en su espacio educativo en primera infancia, lo anterior teniendo en cuenta que para la incorporación de TIC en el aula, se debe tener presente elementos que Sosa el Al (2018) sintetizan asertivamente a partir del estado del arte que realizan, entre estos elementos encontramos: el lugar, el tiempo, los métodos, los ritmos de enseñanza y aprendizaje, la diversidad de necesidades, intereses y motivaciones de los estudiantes, que le servirán de insumo al docente para crear sus propios ambientes de aprendizaje con niños de edades tempranas.

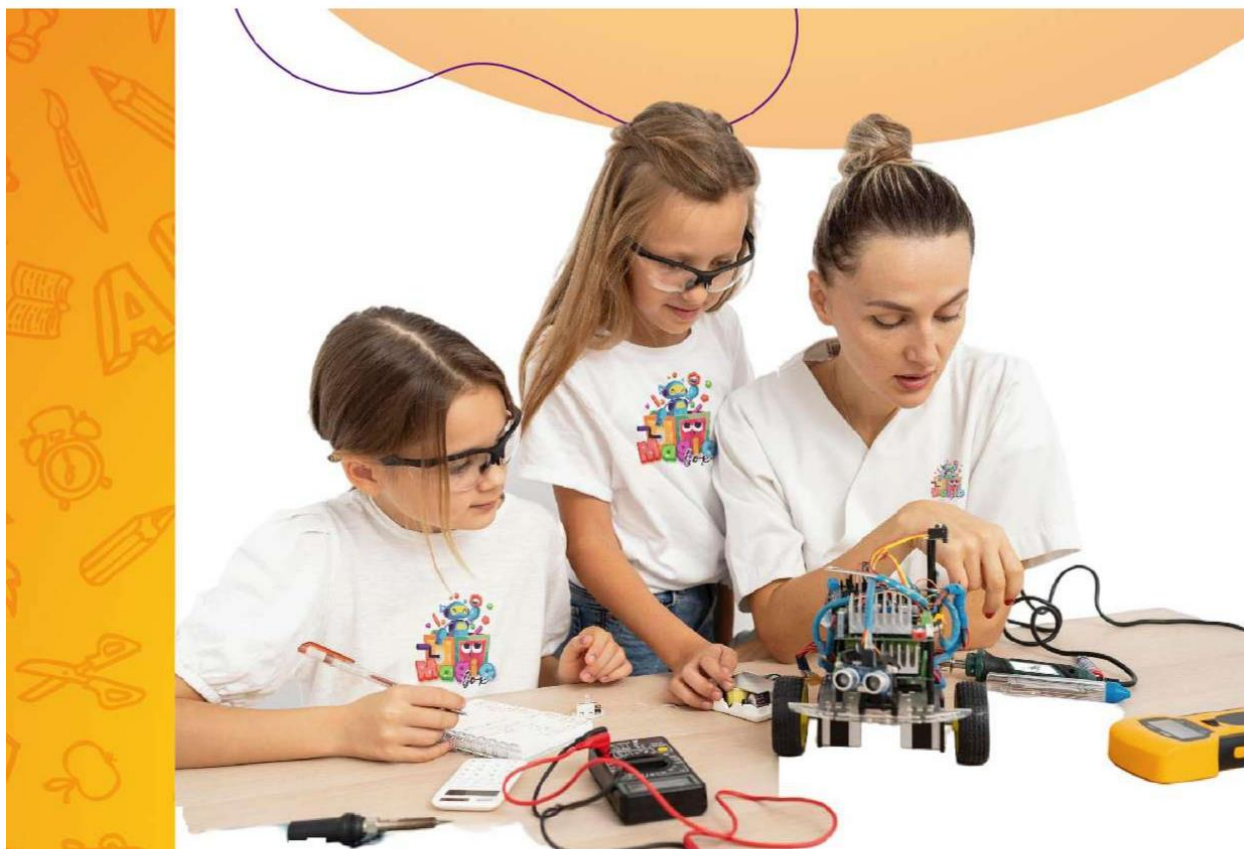


Esta propuesta sintetizada en una secuencia didáctica denominada Herramienta Pedagógica, define el orden lógico e intencional de las actividades, que están planeadas estratégicamente para alcanzar logros de formación, más específicamente de formación en nociones espaciales, así mismo define los procesos de interacción entre docente y estudiante mediados y no por las TIC, primordial en un proceso educativo.

Es ineludible la necesidad que ha traído el siglo XXI sobre contar con nuevas alfabetizaciones como código - alfabetización y habilidades digitales como pensamiento computacional (Caballero González, 2020, p. 3), habilidades que se pueden desarrollar mediante recursos como la robótica educativa, orientada a procesos de enseñanza interdisciplinar e innovadores que permiten adecuar las actividades a las características de los estudiantes (García Valiente & Montaña Navarro, 2017). Para Caballero González y García-Valcárcel (2020) la robótica educativa está encaminada al “diseño, construcción y desarrollo de ambientes de aprendizaje” (p. 3) que permite al estudiante adquirir nuevos conocimientos mediante la posibilidad de evidenciar a través de la práctica, real o simulada con el uso de dispositivos tangibles la aplicabilidad de estos conceptos.

Así mismo, estos investigadores sustentan que el desarrollo de habilidades en programación y robótica se pueden conseguir con niños desde los 4 años, quienes con éxito logran construir y programar proyectos simples mientras aprenden diferentes conceptos asociados a la computación como también la identificación de nociones orientadas a determinar su ubicación espacial en determinado contexto (Caballero González & García-Valcárcel, 2020).





Técnicas a tener en cuenta:

1. Juego de roles: importante en el trabajo en equipo que permite la incorporación de la robótica en procesos formativos.
2. Retos: que permiten la motivación por el alcance de una meta.
3. Juegos, rondas y retahílas contextualizadas que apoyan y motivan la consecución del reto.

Habilidades que permite el trabajo con Robótica Educativa

1. Comunicación asertiva
2. Resolución de problemas de contexto
3. Liderazgo y acatamiento de roles
4. Trabajo en equipo
5. Interiorización de conceptos



Estructura de las herramientas

Cada Herramienta Pedagógica contiene actividades para dos sesiones de clase, de 50 minutos cada una, las herramientas están formadas por retos que procesualmente los niños abordarán con su maestro en mayor complejidad. La Herramienta Pedagógica 0, está dirigida exclusivamente al (la) docente, las demás herramientas se enfocan en el estudiante.

Cada Herramienta Pedagógica se encuentra estructurada en cuatro momentos importantes y un apartado de anexos, que se ejecutará con cada equipo participante de esta aventura.

Así el primer momento ha sido llamado , donde la docente hace una pequeña introducción para traer al niño al ambiente de aprendizaje que ha sido creado para él, en donde recibirá los preconceptos necesarios para iniciar toda una aventura de aprendizaje, lo anterior teniendo en cuenta que toda actividad necesita ser contextualizada y dinamizada para generar motivación e interés en los niños, es este el momento para poner sobre la mesa: los cuentos, las ayudas didácticas, las canciones infantiles y demás recursos que permitan introducir a las actividades que se abordarán más adelante.

El siguiente momento se llama , donde el estudiante activa su pensamiento lógico – matemático y crítico a partir de actividades que no necesariamente dependen de las TIC, así es motivado lúdicamente para solucionar pequeños problemas.

es el siguiente momento que iniciará, una vez culminado el momento anterior, donde la docente incorpora las TIC para los procesos formativos planeados en la Herramienta Pedagógica, en este momento, los niños pasan a potenciar el aprendizaje de las nociones espaciales haciendo uso de los kits Robot Lego Boots y Colby el ratón programable, que se ejecutarán a partir de instrucciones directas o a través de dispositivos móviles o computadora.

es el nombre asignado al cuarto momento, aquí los estudiantes son retados para resolver un reto, incluso pueden retarse entre los integrantes del equipo participante, este momento permite aplicar los conocimientos adquiridos durante el proceso. Finalmente, se encuentra el apartado de , que facilitará a la docente la implementación de recursos necesarios para el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje a partir de estas Herramientas Pedagógicas.

Cada Herramienta Pedagógica contiene un objetivo, una población a quien va dirigida, el tiempo de duración y los recursos que deben prepararse para cada sesión, como en el siguiente ejemplo:



Anexo G. Herramienta pedagógica 1





Herramienta Pedagógica Sesión 1

Objetivo:	1. Identificar un Robot como herramienta tecnológica que puede apoyar las actividades realizadas por el ser humano. <ul style="list-style-type: none"> • Reconozco el Robot, sus movimientos y características • Me apropio de la palabra "robot" para usarla en futuros momentos pedagógicos. 			
Población	Dirigida a: Docentes de transición	Se aplicará con: Niños de 5 años de edad	Duración:	2 horas de clase correspondientes a 1 hora y 40 minutos.
Ayudas didácticas disponibles: (anexos)	Video "¿Qué es un robot?", Ronda infantil (baile del robot de Hi5), sitio web para coloreado del robot, máscaras de robots para colorear y recortar.			




Empezó la Aventura

ACTIVIDAD 1

¡Bienvenid@ profe a esta mágica aventura!

Maestro te invitamos a hablar sobre la película Wall-e, puedes iniciar contando una anécdota como la que se muestra a continuación

Este fin de semana me divertí mucho, miré una película espectacular, sus protagonistas se llamaban Eva y Wall-e. ¿Has visto esta película?




Te presento a estos súper amigos, ¡son geniales!, ellos son Robots y tienen la misión de cuidar a nuestro planeta.



Figura 1.
Eva y Wall-e

Fuente:

<https://www.proyectosendo.es/wp-content/uploads/2018/06/Pixar-Post-Walle-and-Eve-Plant.jpg>

Aquí un fragmento de la película: (<https://youtu.be/dTEOQlYwNhU>)



Actividades Desconectadas

Así como ellos, existen muchos robots a nuestro alrededor, ¿Quieres conocerlos un poco? Te invito a ver el siguiente video, haz clic sobre la pantalla:

¿Qué es un Robot?

Video: https://www.youtube.com/watch?v=IbC8Vz8d1eE&ab_channel=euro-news%28enespa%C3%B1ol%29

Maestro puedes preguntar sobre esto:

- ¿Han escuchado hablar de los robots?
- ¿Han visto robots en las películas?
- ¿Conocen a Wallie?
- ¿Conocen a Baymax?
- ¿Conocen a Iron Man?
- ¡Fantástico!

Y son robots porque son máquinas que en apariencia o comportamiento imita a las personas o a sus acciones como, por ejemplo, en el movimiento de sus extremidades. Un robot es una máquina que hace algo automáticamente en respuesta a su entorno.



*¿Te das cuenta que los Robots intentan cada vez imitarnos a los humanos?
Te reto a imitarlos tú a ellos
¿Has visto esta película?*



¿Lo intentamos?

Video: Imitémoslos: <https://www.youtube.com/watch?v=PJ0JsJ8ypo4>

Letra de la canción

Tengo un robot
 Yo lo hago funcionar
 Él es el mejor
 Y vamos a jugar
 Tengo un robot
 Yo lo hago funcionar
 Él es el mejor
 Y vamos a jugar
 A jugar
 El mejor, el mejor...
 És mi amigo me ayudará
 Como un equipo nos gusta
 trabajar
 Con mis manos tu verás
 Que yo lo programo y bailará
 [Un sonido escucharás
 Una puerta voy abrá
 Que ese baile del robot
 Gira y cuenta como yo]
 Una, dos, tres, cuatro!
 Tengo un robot
 Yo lo hago funcionar
 Él es el mejor
 Y vamos a jugar
 Tengo un robot
 Yo lo hago funcionar
 Él es el mejor
 Y vamos a jugar
 A jugar



El mejor, el mejor...
 Me proteges confío en ti
 Grande y fuerte eres para mí
 Muchas cosas él me enseñó
 Y con su ayuda yo puedo ser mejor
 [Un sonido escucharás
 Una puerta voy abrá
 Que ese baile del robot
 Gira y cuenta como yo]
 Una, dos, tres, cuatro!
 Tengo un robot
 Yo lo hago funcionar
 Él es el mejor
 Y vamos a jugar
 Tengo un robot
 Yo lo hago funcionar
 Él es el mejor
 Y vamos a jugar
 A jugar
 Tengo un robot
 Yo lo hago funcionar
 Él es el mejor
 Y vamos a jugar
 A jugar
 Tengo un robot
 Yo lo hago funcionar
 Él es el mejor
 Y vamos a jugar
 A bailar
 Vamos a jugar!!!

Objetivo del recurso: Se pretende que el niño a través de esta canción reconozca como son los movimientos articulados de un robot de manera que tenga claro que los robots no se mueven con la misma facilidad que una persona.



Actividades Conectadas

Es momento de divertirnos usando la computadora, para ello estimados docentes, los invitamos a visitar los siguientes enlaces donde se encuentran actividades que permitirán al estudiante acercarse a los conceptos abordados anteriormente relacionados con los robots.

Puzzle:
<https://www.cokitos.com/puzzle-rompecabezas-de-robots/play/>

Colorear:
<https://www.cokitos.com/colorear-robots/>



Aprendo y Aplico

Es momento de aplicar lo aprendido, vamos a personalizar y a crear nuestra máscara de robot, pide a los niños que seleccionen un diseño para imprimir, colorear y recortar.

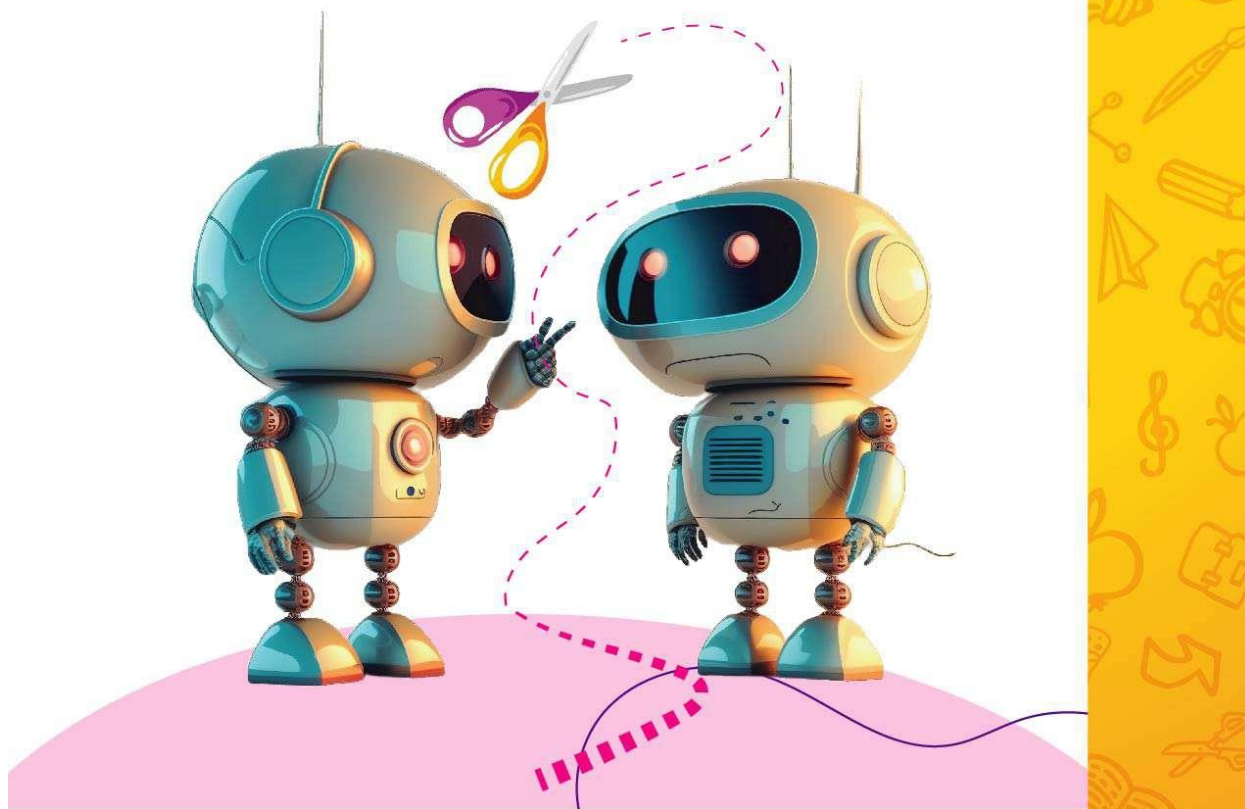
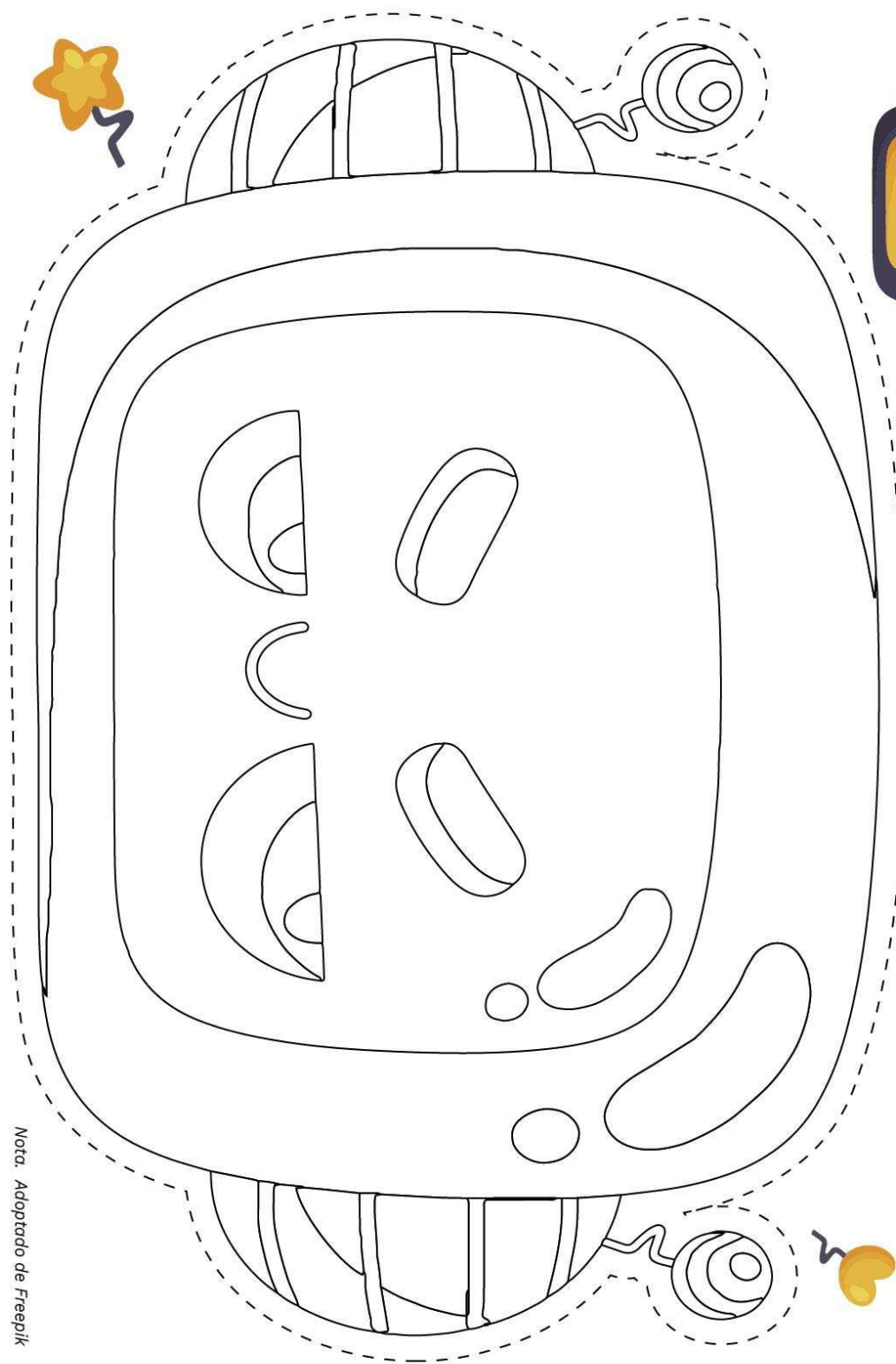




Figura 2. Máscara de robot, diseño 1

Nota. Adaptado de Freepik



Nota. Adaptado de Freepik



Figura 3. Máscara de robot, diseño 2





Nota. Adaptado de Freepik

Figura 5. Máscara de robot, diseño 4



Figura 6. Máscara de robot, diseño 5

Nota. Adaptado de Freepik



Anexos



Anexo1. Wallie y Eva

Disponible para descargar:

<https://www.proyectosendo.es/wp-content/uploads/2018/06/Pixar-Post-Walle-and-Eve-Plant.jpg>

Anexo H. Herramienta pedagógica 2





Herramienta Pedagógica Sesión 2

Objetivo:	1. Evocar los saberes previos respecto a las nociones espaciales. <ul style="list-style-type: none"> • Identifico las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás. • Identifico los elementos que componen el kit de robótica Colby el ratón programable • Relaciono el uso de las fichas programables y los movimientos a ejecutar por el ratón programable mediante las flechas de direccionamiento espacial ubicadas en la espalda del ratón 			
Población	Dirigida a: Docentes de transición	Se aplicará con: Niños de 5 años de edad	Duración :	4 horas de clase correspondientes a 3 horas y 20 minutos que se ejecutarán en dos jornadas pedagógicas.
Ayudas didácticas disponibles: (anexos)	Kit de robótica Colby el ratón programable: ratón programable, tablero, fichas de separación, queso, Herramienta pedagógica 1: Colby el ratón programable. Escarapelas sobre los roles.			



Empezó la Aventura

¡Bienvenid@ profe a esta mágica aventura!

¡Profe!
 Vamos a recordar algunas cosas de lo trabajado en la anterior clase, para ello pregunta a tus estudiantes lo siguiente:
 ¿Qué es un robot?
 ¿Recuerdan la canción del robot?
 Pongámonos de pie y hagamos los movimientos del robot, vamos hacia adelante, vamos hacia atrás, caminemos como robot hacia la derecha, caminemos hacia la izquierda.



Actividades Desconectadas

Para iniciar esta aventura te invitamos a revisar la herramienta pedagógica No. 1 acerca del uso de Colby el ratón, disponible en:

<https://drive.google.com/file/d/1BWtj-b82yYdMgY3tgRjPbDVCgn4deEIO/view?usp=sharing>

Ahora, haremos uso de una de las características más importantes de la robótica educativa: el trabajo en equipo y con ello la comunicación, usa tus mejores estrategias para conformar grupos de 4 chicos.

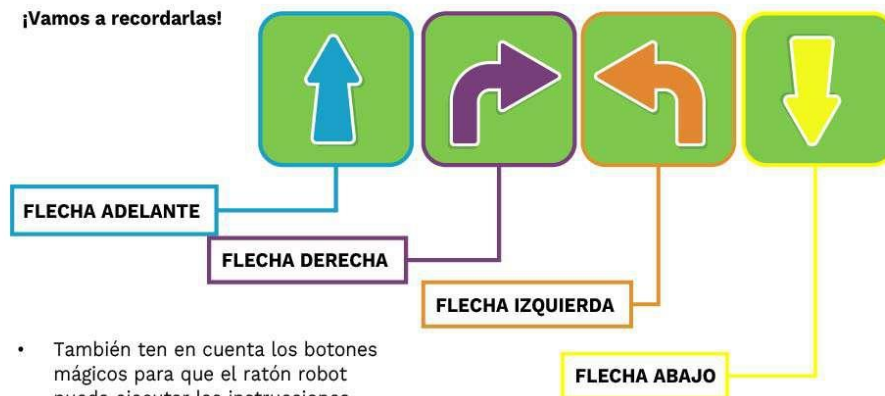
ACTIVIDAD 1

Es hora de enseñar

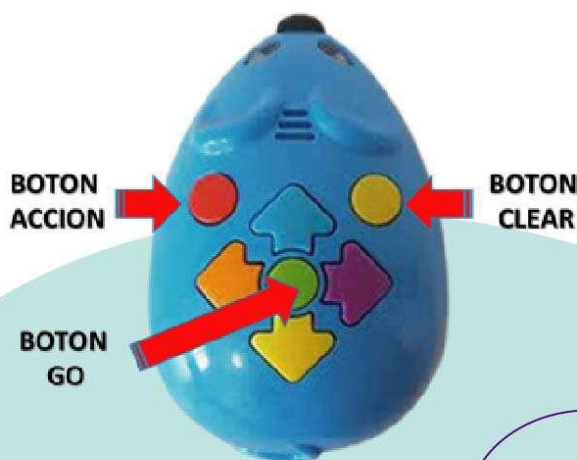
- Indica a tus estudiantes cómo se debe armar el tapete del kit de Colby para empezar la aventura robótica:
- Indica el ratón y la funcionalidad de cada uno de los botones que tiene en la espalda.
- Indica los accesorios del kit (los túneles, el queso y las fichas divisorias)

Es muy importante que presentes a las señoras flechas y te detengas a explicar la función de cada una de ellas con su respectivo nombre.

¡Vamos a recordarlas!



- También ten en cuenta los botones mágicos para que el ratón robot pueda ejecutar las instrucciones dadas.



- **Botón acción (acción):** este botón permitirá ejecutar una acción aleatoria de 3 disponibles, emitir un sonido, encender los ojitos del ratón y vibrar.
- **Botón Go (ir):** botón utilizado para poner en marcha las instrucciones programadas con las flechas y el botón de acción.
- **Botón clear (limpiar):** botón empleado para eliminar las instrucciones programadas.

ACTIVIDAD 2

¡Ha llegado el momento de la diversión!, vamos a jugar con nuestro amigo el ratón robot Colby, para ello lograremos algunos retos. ¡Manos a la obra!

Tenga en cuenta que cuando se formen las secuencias de fichas, los estudiantes no podrán cambiar la dirección de la flecha, es decir, la flecha azul por ejemplo, siempre apuntará hacia arriba, así mismo explique a sus alumnos las siguientes reglas:



Cuadro del tapete: El kit contiene 9 cuadros como éste para ensamblarse entre sí y formar el tapete de acuerdo a los retos que vayan planteando cada una de las tarjetas. Este cuadro ensamblable, contiene divisiones superficiales internas que forman 9 cuadrados pequeños que sirven de guía.



Flecha adelante: Esta flecha ayuda a Colby a avanzar un paso hacia adelante, que corresponde a un cuadro del tapete, hacia donde estén direccionados sus ojitos.



Flecha a la derecha: Esta flecha ayuda a Colby a girar hacia la derecha con un ángulo de 90°, no importa en el lugar en el que se encuentre.



Flecha a la izquierda: Esta flecha ayuda a Colby a girar hacia la izquierda con un ángulo de -90°, no importa en el lugar en el que se encuentre.

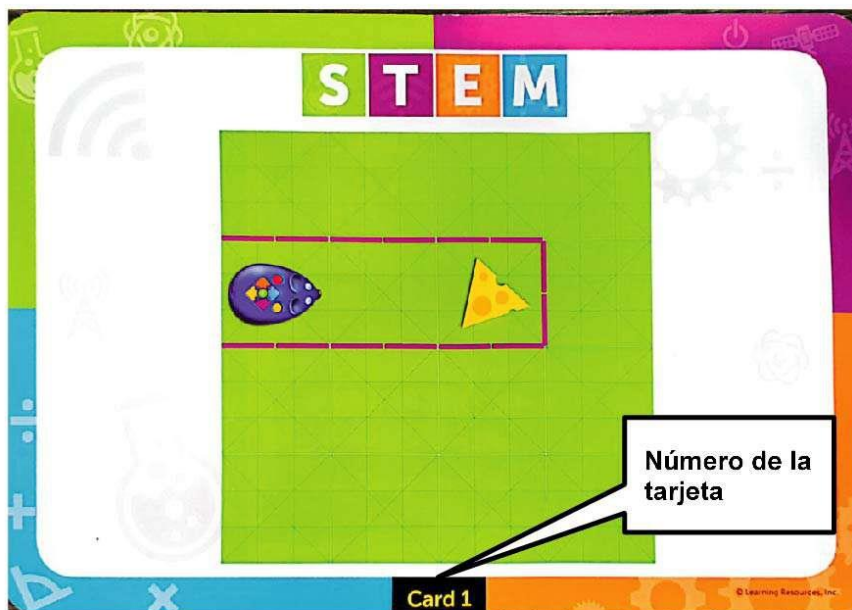


Flecha hacia atrás: Esta flecha ayuda a Colby a retroceder un paso, que corresponde a un cuadro del tapete, es decir, regresar hacia atrás una casilla, según hacia donde esté apuntando su colita.

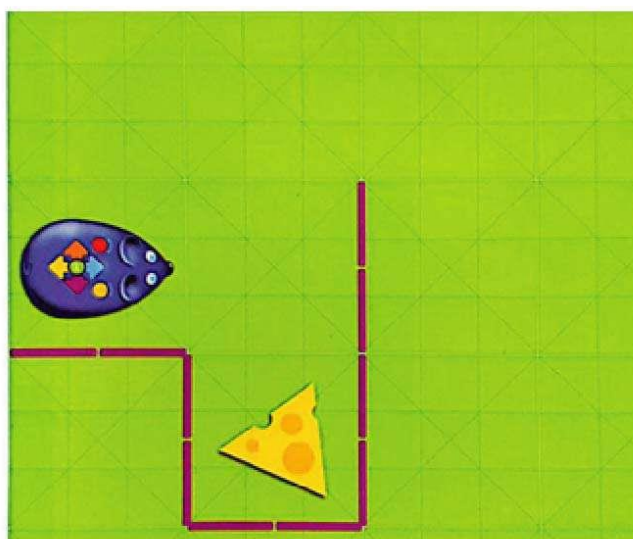


Veamos un ejemplo:

Es importante que cada tarjeta se organice, de forma que el número del reto marcado en la parte inferior de la misma se ubique hacia abajo, como se observa a continuación, lo cual le permitirá ubicar cada elemento del kit.



Fichas de programación del kit Colby el ratón



Reto con Colby el ratón programable



Solución del reto anterior manteniendo la direccionalidad en las fichas de programación.

Sigamos con nuestro trabajo en equipo!! Manos a la obra

No olvides que se formarán equipos de 3 y 4 niños, los cuales en cada reto cambiarán de rol con el fin de que haya movilidad en el proceso de análisis y aplicación de las nociones espaciales. Veamos cuáles son los diferentes roles y sus funciones:

Ensamblador: arma el tapete del kit con todos los elementos de acuerdo a lo que indica la ficha del reto: ubica a colby, el queso, los túneles y los separadores. Este rol lo asumirán todos los niños para que participen en el armado del tablero y demás elementos del escenario.

Programador: analiza el reto y propone la solución usando las fichas de nociones espaciales. Este rol será asumido por dos integrantes del equipo.

Ejecutor: sigue las secuencias que el cantor emite usando los botones que se encuentran localizados sobre la espalda del ratón y posteriormente presiona el botón Go para ejecutar la programación. Este rol será asumido por dos integrantes del equipo.

Nota: En la sección de anexos se encuentran las escarapelas imprimibles para que se asignen a los niños de acuerdo al rol.

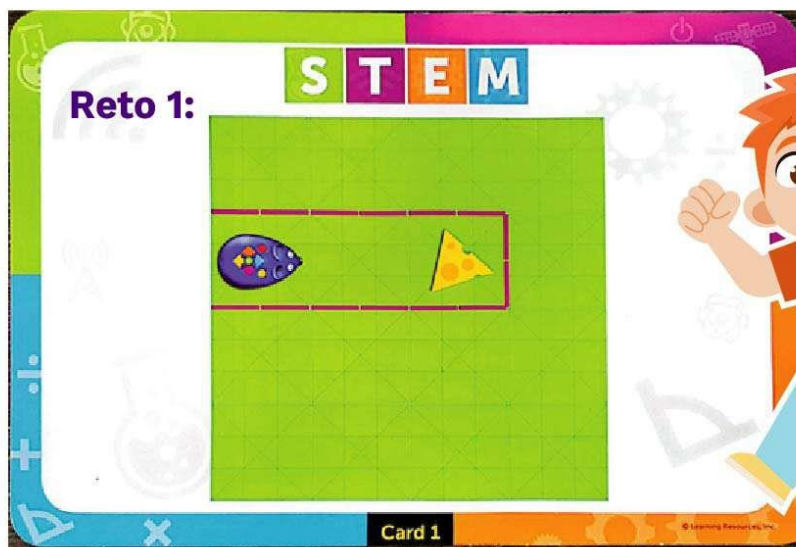
Para evaluar...

Reconocemos la importancia de la evaluación en los procesos pedagógicos, es por ello que le proponemos estimado maestro la tabla de puntuación que se encuentra enseguida de cada reto, los cuales se evaluarán a través de varios criterios que nos indicarán el avance alcanzado por los niños.



A tener en cuenta!!!

Para el desarrollo de los retos tenga en cuenta las instrucciones dadas en el primero de ellos, pues aplican para los demás.



- Colby necesita llegar al queso; los niños en el papel de ensambladores toman la tarjeta 1 de retos y arma el tapete como se indica, ubicando a colby y el queso. Posteriormente los programadores usando las flechas crearán la secuencia del recorrido para llegar a su objetivo, “el queso”, los ejecutores activan las flechas de la espalda del ratón robot para disponerlo a llegar a la meta. No olvides que debe presionar el botón Go para ejecutar. A divertirnos, se dijo!!

Recomendación:

Las segundas oportunidades siempre educan!

Recuerda que existe un botón denominado “Clear” en la espalda de nuestro amigo robot, si deseas repetir el ejercicio o borrarlo, debes activar esta opción, así mismo para crear nuevas instrucciones para próximos retos.

Estimado docente, no olvides tu tabla de puntuación para evaluar cada reto y cada equipo. Depende de tí las oportunidades que das para ejecutar el ejercicio.

Solución del reto:



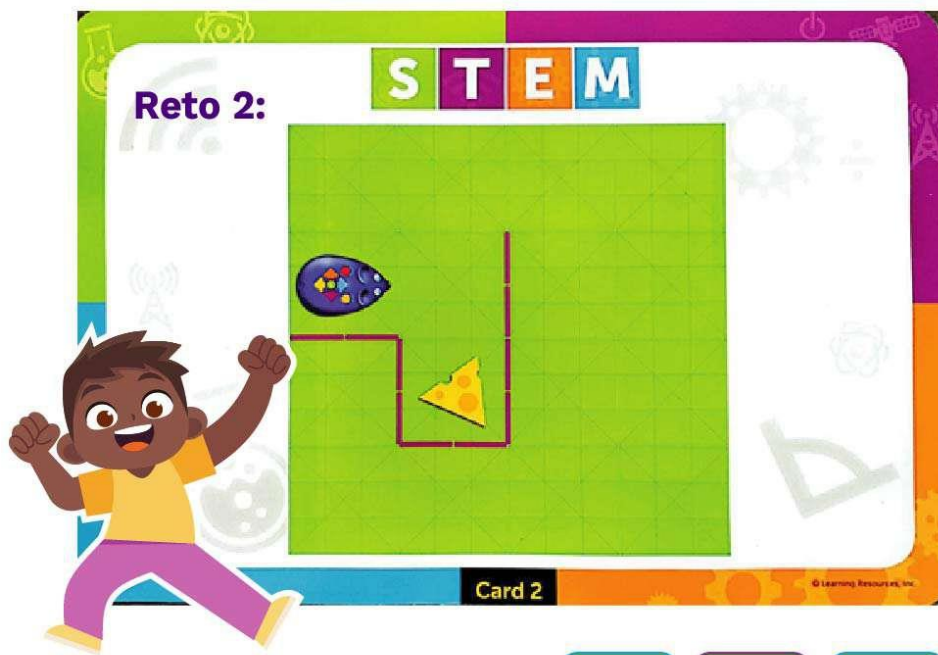
Tipo de evaluación	Instrucciones
Herramienta pedagógica 2- sesión 2: Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás mediante la implementación de los kit de robótica: Colby el ratón programable	Observar directamente el proceso y las acciones realizadas por los estudiantes, así mismo marcar con un visto el nivel alcanzado por cada participante en la identificación de las nociones espaciales mediante la programación del kit de robótica. Para ello se tendrá en cuenta la escala de valoración respectiva a cada reto.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO AL RETO PROPUESTO	Reto 1
	¿Con qué facilidad el estudiante identifica la noción adelante?

Rúbrica de Evaluación

		Reto 1				
		Noción adelante				
Cod.	Nombres y apellidos	Con gran dificultad	Con cierta dificultad	Con relativa facilidad	Con facilidad	Con gran facilidad
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
OBSERVACIONES						

Fecha:





Solución del reto:



Rúbrica de Evaluación

RET02											
¿Con qué facilidad el estudiante logra identificar las siguientes nociones espaciales para solucionar el reto?											
Cod.	Nombres y apellidos	Noción adelante				Noción derecha					
		Con gran dificultad	Con cierta dificultad	Con reactiva dificultad	Con facilidad	Con gran dificultad	Con gran facilidad	Con cierta dificultad	Con reactiva dificultad	Con facilidad	Con gran facilidad
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
OBSERVACIONES											



STEM Reto 3:

Card 3

Solución del reto:

Nota!
 Profe! ten en cuenta que la solución presentada anteriormente no es la única, así que puedes descubrir más alternativas con los niños.

Rúbrica de Evaluación

RETO 3											
¿Con qué facilidad el estudiante logra identificar las siguientes nociones espaciales para solucionar el reto?											
Cod.	Nombres y apellidos	Noción adelante				Noción izquierda					
		Con gran dificultad	Con cierta dificultad	Con reactiva dificultad	Con facilidad	Con gran facilidad	Con gran dificultad	Con cierta dificultad	Con reactiva dificultad	Con facilidad	Con gran facilidad
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
OBSERVACIONES											



Aprendo y Aplico

¡Solo para valientes!

En este momento los roles se intercambiarán de manera que quienes fueron programadores pasa a ser **RETADORES**, o sea los creadores de su propio reto, el estudiante que esté a la derecha del ensamblador 1 será el programador y el que esté a la izquierda será el ejecutor, así quien queda libre será el ejecutor.
 ¡Profe! pide a los niños se organicen como se mencionó anteriormente de manera que se dé solución al reto propuesto.
Manos a la obra! Crea, inventa y desarrolla la solución con el canto indicado.

Rúbrica de Evaluación

¿Con qué facilidad el estudiante logra guiar el robot al objetivo?

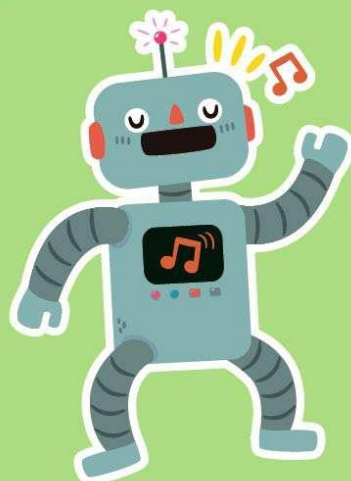
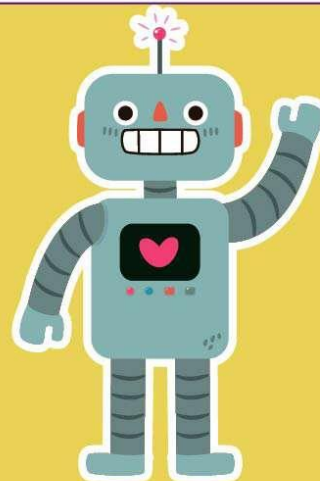
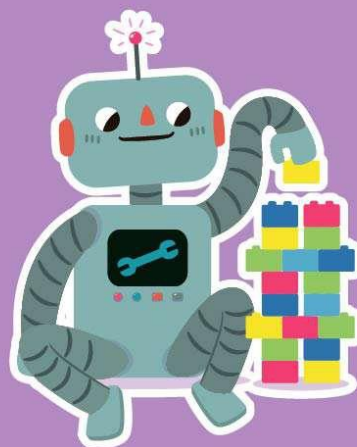
	Fecha:					
Reto 4						
Cod.	Nombres y apellidos	Con gran dificultad	Con cierta dificultad	Con relativa facilidad	Con facilidad	Con gran facilidad
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
OBSERVACIONES:						



The header features a stylized blue and white graphic of a robot head with a magnifying glass over its eye, positioned above the word "Anexos" in a bold, purple, sans-serif font.

Anexos

Anexo 1: Escarpelas para los roles de los estudiantes



Anexo 2: Flechas del kit de robótica







Anexo I. Herramienta pedagógica 3

A JUGAR
Herramienta
Pedagógica

¡Una mágica aventura!

M/IC
Aplicadas a la educación

Universidad de Nariño
COLOMBIA



Herramienta Pedagógica Sesión 3

Objetivo:	1. Evocar los saberes previos respecto a las nociones espaciales. <ul style="list-style-type: none"> • Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás. • Identifica los elementos que componen el kit de robótica de Lego Boost • Identifica los elementos y componentes de la interfaz gráfica del software de Lego Boost (Botones, Arrastrar y soltar). • Maneja acertadamente el aplicativo Lego@Boost en la solución de retos que impliquen el uso de las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás. 		
Población	Dirigida a: Docentes de transición	Se aplicará con: Niños de 5 años de edad	Duración: 4 horas de clase correspondientes a 3 horas y 20 minutos que se ejecutarán en dos jornadas pedagógicas.
Ayudas didácticas disponibles: (anexos)	Anexo: Orejas imprimibles de Ratón Robot Colby kit de robótica Lego Boost, Obstáculos, tablet con software Lego Boost. Herramienta pedagógica 1-1: uso de Lego Boost Aplicación EasyMP Network Projection para proyectar desde la tablet con el video beam.		



Empezó la Aventura

¡Bienvenid@ profe a esta mágica aventura!

Disfrazarnos del ratón robot Colby nos hará vernos fantásticos!! Imprime las orejas que se encuentran en los anexos de la presente herramienta, colócalas en la cabecita de tus estudiantes y con el siguiente poema dirige la actividad que les permitirá recordar el uso de las nociones espaciales, desplazándose en diferentes direcciones.





Poema

COLBY COLBY MI RATÓN
MOVEDIZO POR DOQUIER
SALTA, SUBE, BAJA, SALTA
ADIVINA POR DÓNDE ES

SALTA ADELANTE
MUÉVETE HACIA ATRÁS
NO DEJES QUE EL GATICO
TE PUEDE DEVORAR

DERECHA, IZQUIERDA
ADELANTE, ATRÁS
ROBOT RATONCITO
INTELIGENTE SERAS

IZQUIERDA, DERECHA
ADELANTE, ATRÁS
ROBOT RATONCITO
A LA ESCUELA IRAS

DERECHA, IZQUIERDA
ADELANTE, ATRÁS
DERECHA, IZQUIERDA
ADELANTE, ATRÁS



Actividades Desconectadas



Figura 1.
wall-e, robot móvil.

Nota. Adoptado de Flickr, 2009
(<https://www.flickr.com/photos/hadock/4086987657>)

Tipos de robot

Es importante que los niños identifiquen las clases de robot que existen, para ello los explicaremos haciendo uso de las imágenes que se muestran a continuación, así:

1. Móvil:

Su principal función es trasladarse.

2. Androide:

Imita o tiene forma de humano

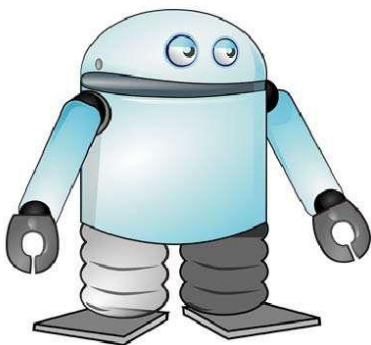


Figura 2
Robot androide.

Nota. Adoptado de Pixabay
(<https://pixabay.com/es/vectors/androide-rob%C3%B3tica-m%C3%A1quina-robot-150996/>)

3. Zoomórfico:

Se parece a algún animal

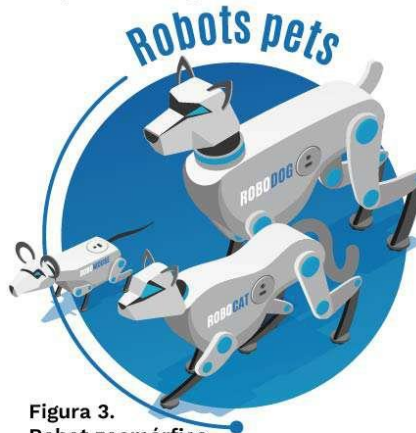


Figura 3.
Robot zoomórfico.

Nota. Adoptado de Freepik
(<https://www.freepik.es/vector-gratis/composicion-rectangular-isometrica-mascotas-roboticas>)

4. Industrial:

Tiene una forma muy particular y su función es servir en las actividades en las empresas.



Figura 2
Robot industrial.

Nota. Adoptado de Pixabay
(<https://pixabay.com/es/illustrations/robot-m%C3%A1quina-rob%C3%B3tica-tecnolog%C3%ADa-7925618/>)

5. Híbrido:

Presenta características combinadas de los anteriores robot



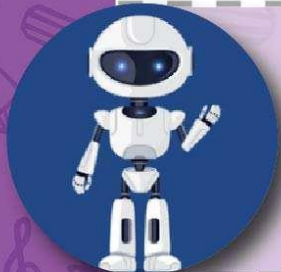
Figura 3.
Robot híbrido.

Nota. Adoptado de timetoast.com
(<https://s3.amazonaws.com/s3.timetoast.com/public/uploads/photo/11707620/image/b5651cc68df5b7c26ed991ac39d9590a>)

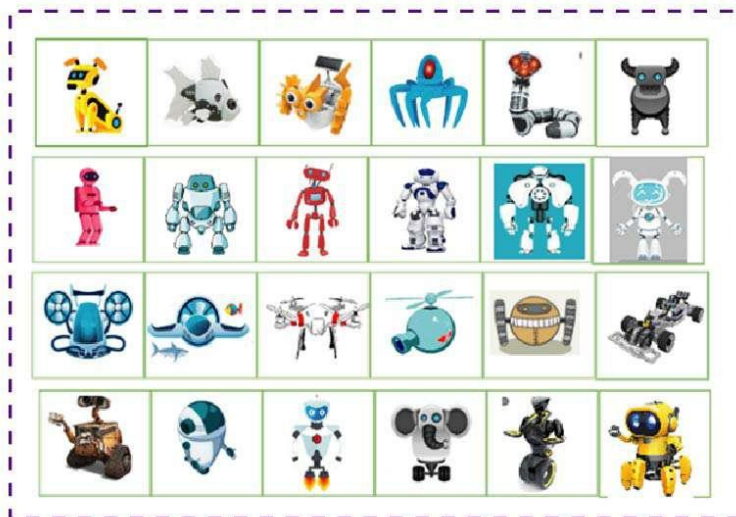


¡Vamos a practicar!

Ya conocimos los tipos de robots: zoomórficos, androides, móviles e híbridos, ahora, es tu turno, a continuación encontrarás un rectángulo de color azul que utilizarás para ubicar diferentes tipos de robots, para ello deberás extraerlos de la ficha recortable: tipos de robots y pegarlas en el espacio correspondiente de acuerdo a sus características.



Ficha recortable: Tipos de robot



Actividades Conectadas

Para dar continuidad a esta aventura revisa la guía tutorial de Lego Boost disponible en:

https://drive.google.com/file/d/1fYs2c_2TK6Kj-fuT2DdR-9dvE7sdzAyr/view?usp=sharing

Ahora, haremos uso de una de las características más importantes de la robótica educativa: el trabajo en equipo y con ello la comunicación, usa tus mejores estrategias para conformar grupos de 3 a 4 niños.

Recursos requeridos para la actividad:

Tablets (3)
Kits de robótica Lego Boost (3)



A tener en cuenta:

- Una vez organizados los grupos recuerda que debes entregar a cada grupo el robot móvil armado.
- Sabemos que te gustaría proyectar lo que estás trabajando desde la tablet a tus estudiantes, para ello te invitamos a instalar el software EasyMP Network Projection en una de ellas, así podrás proyectar fácilmente el cómo se usa la aplicación del LEGO BOOST.



ACTIVIDAD 1

Es hora de enseñar

Indica a tus estudiantes el kit de Lego Boost que consta de:

- El robot móvil creado con anticipación
- El tapete
- La aplicación instalada en la tablet asignada o en el celular



No olvides al presentar el robot móvil debes indicar que el botón de encendido que también activa su conexión a Bluetooth para vincular la tablet o el celular con el que trabajarán.

Conexión por bluetooth: conexión invisible que se hace sin alambres entre dos dispositivos a cortas distancias.



Manos a la obra!

Es necesario que proyectes lo que se observará en la pantalla de tu dispositivo para que los niños en sus grupos también lo hagan siguiendo tus indicaciones, activa la conexión mediante el video beam para ello.

Mi profe, vamos abrir la aplicación desde la tablet, sigue por favor los pasos que se describen a continuación:

En la tablet busca y abre la aplicación **Lego Boost**.

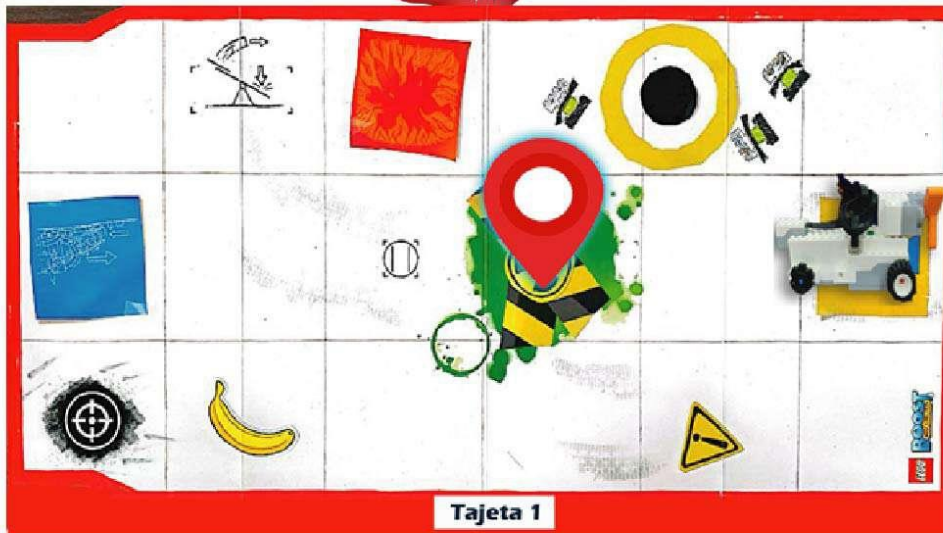
2. Presiona sobre la primera imagen, el carro robot.
3. Ahora ingresa al primer nivel.
4. Posteriormente activa el carrito presionando el botón Move Hub de color verde ubicado en la parte superior del mismo
5. Haz ingresado y ya puedes empezar a crear secuencias de desplazamiento en dirección a la derecha, izquierda, adelante y atrás.

Empieza a preguntar a tus estudiantes lo que ven en sus pantallas.

Seguidamente explica el funcionamiento del botón "PLAY", el cual ejecuta las instrucciones programadas e indica con ejemplos cómo sería su aplicación.



Reto 1



El carrito robot necesita llegar al globo de color rojo, toma la tarjeta 1 de retos, ubica el tapete en una superficie plana, ahora coloca el carro robot en el punto de partida. Posteriormente los niños deben programar el recorrido apropiado para llegar a su objetivo, “el globo”, para ello usará la flecha Adelante y presionar el botón Play para ejecutar la programación.

Recomendación:

Las segundas oportunidades siempre educan!

Recuerda que se puede eliminar la programación arrastrando y soltando las fichas fuera de la secuencia o soltándolas en la parte inferior de la pantalla, así mismo para crear nuevas instrucciones para próximos retos.

Estimado docente, no olvides tu tabla de puntuación para evaluar cada reto y cada equipo. Depende de ti las oportunidades que das para ejecutar el ejercicio.

Solución del reto:

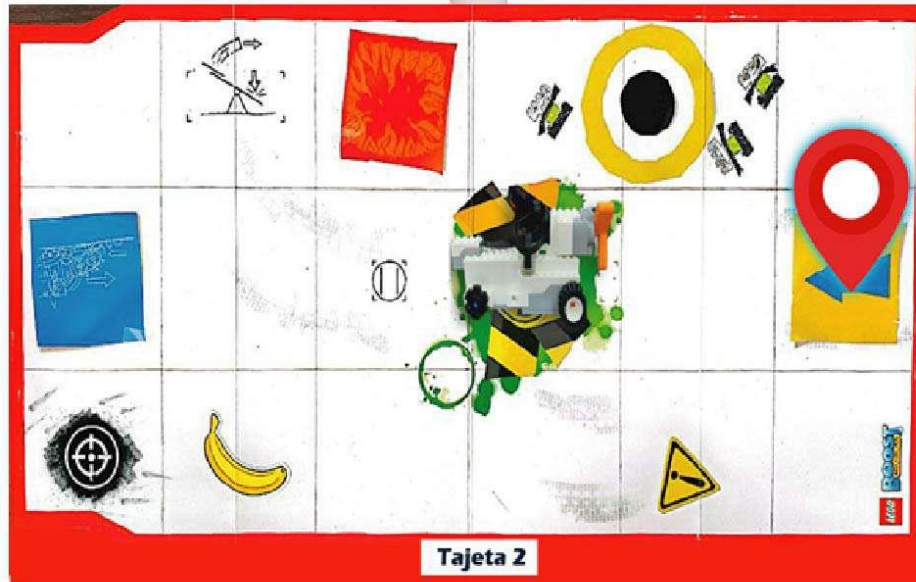


Rúbrica de Evaluación

TIPO DE EVALUACIÓN		INSTRUCCIONES		
Herramienta pedagógica 3- sesión 2: Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás mediante la implementación del kit de robótica: Lego Boost		Observar directamente el proceso y las acciones realizadas por los estudiantes, así mismo marcar con un visto el nivel alcanzado por cada participante en la identificación de		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO AL RETO PROPUESTO		Reto 1		
		¿El estudiante intentó utilizar otras opciones antes de acertar con la noción adelante, para cumplir el reto?		
		Fecha:		
Cod.	Nombres y apellidos	Reto1		
		SI	¿Cuáles?	NO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
OBSERVACIONES				



Reto 2



Solución del reto:



Rúbrica de Evaluación

Seleccione el grado de dificultad que presentó el niño para identificar la noción espacial atrás

		Fecha:				
Reto2						
Cod.	Nombres y apellidos	Con gran dificultad	Con cierta dificultad	Con relativa facilidad	Con facilidad	Con gran facilidad
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
OBSERVACIONES:						

Reto 2



Solución del reto:



Rúbrica de Evaluación

Seleccione el grado de dificultad que presentó el niño para identificar la noción espacial izquierda con las flechas respectivas en la aplicación.						
		Fecha:				
Reto 3						
Cod.	Nombres y apellidos	Con gran dificultad	Con cierta dificultad	Con relativa facilidad	Con facilidad	Con gran facilidad
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
OBSERVACIONES:						





Aprendo y Aplico

Sólo para Valientes!

En este momento los niños planean su propio reto y se convierten en RETADORES, una vez definido con claridad el ejercicio, actúan como PROGRAMADORES para dar una solución usando la aplicación de LEGO BOOTS.



Rúbrica de Evaluación

¿Con que facilidad el estudiante logra guiar el robot al objetivo?						
		Fecha:				
Reto4						
Cod.	Nombres y Apellidos	Con gran dificultad	Con cierta dificultad	Con relativa facilidad	Con facilidad	Con gran facilidad
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
OBSERVACIONES:						

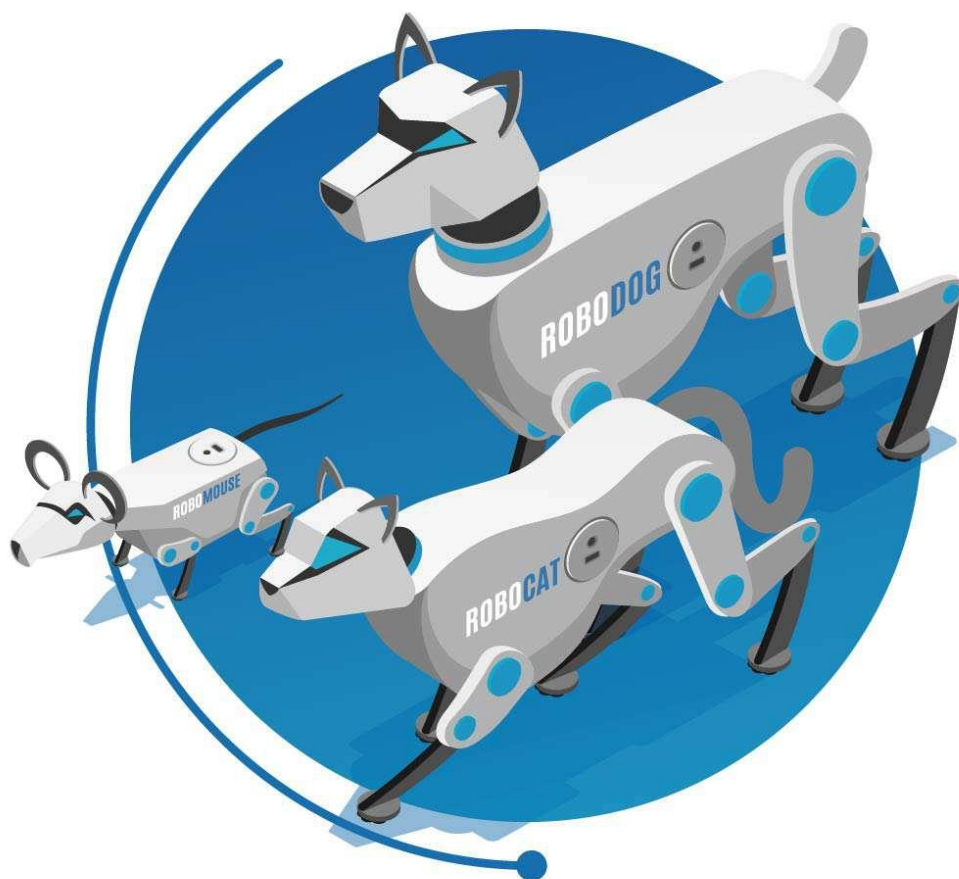




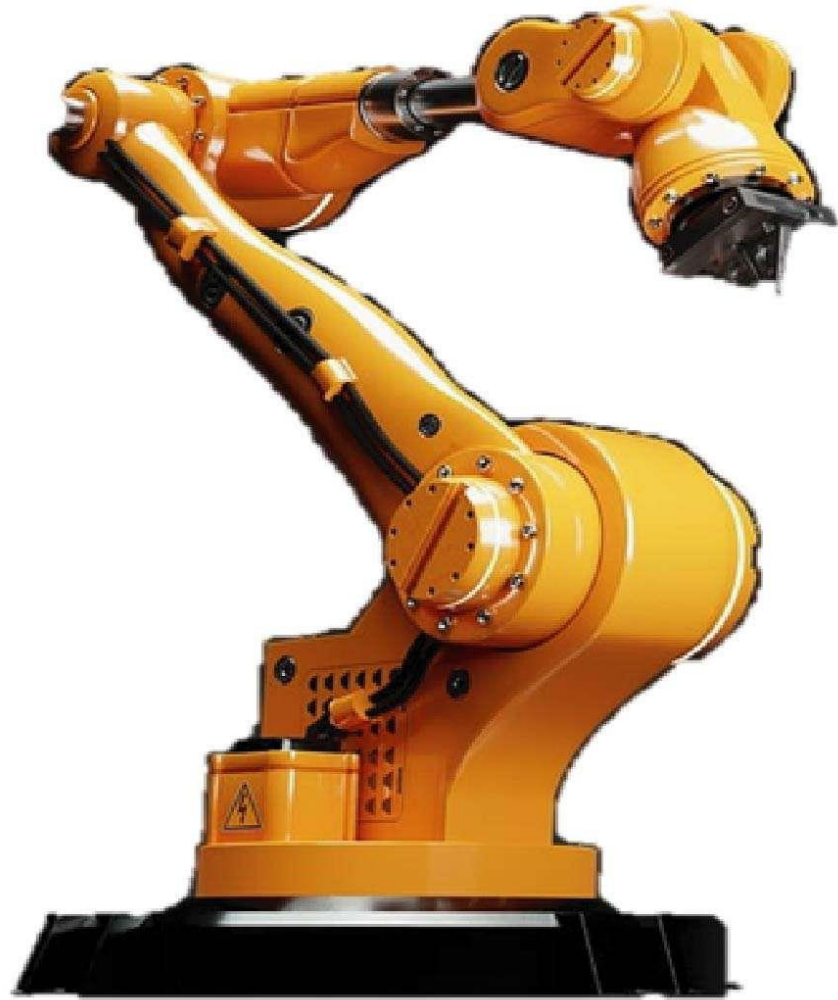
Anexo 2. Tipos de Robots



ROBOT MOVIL

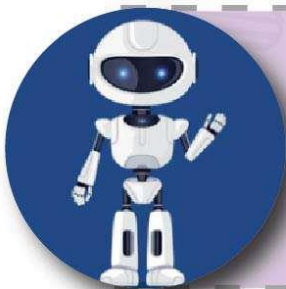


ROBOT ZOOMORFICO



ROBOT INDUSTRIAL

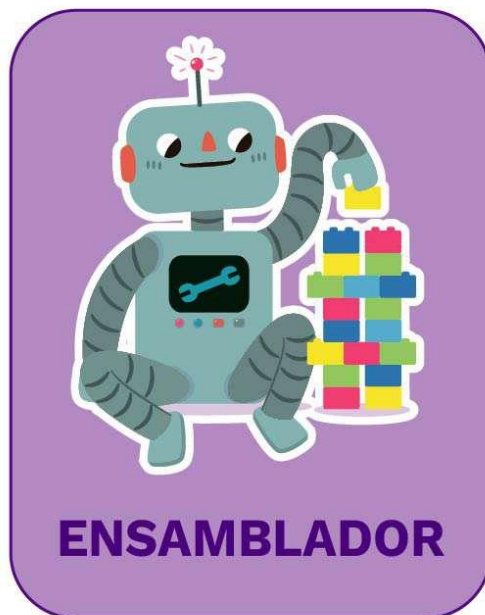
Anexo 2: Fichas para la actividad desconectada



Fichas recortables para el desarrollo de la actividad:



Anexo 3: Escarapelas para los roles de los estudiantes



Anexo 5: RETOS







Anexo J. Herramienta pedagógica 4





Herramienta Pedagógica Sesión 3

Objetivo:	1. Evocar los saberes respecto a las nociones espaciales. <ul style="list-style-type: none"> • Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás. 			
Población	Dirigida a: Docentes de transición	Se aplicará con: Niños de 5 años de edad	Duración:	4 horas de clase correspondientes a 3 horas y 20 minutos que se ejecutarán en dos jornadas pedagógicas.
Ayudas didácticas disponibles: (anexos)	Anexo: Kit de robótica Colby el ratón programable con todos sus elementos, Obstáculos. Recortables para la historia “Los tres cerditos”			



Empezó la Aventura

¡Bienvenid@ profe a esta mágica aventura!



Esta aventura comienza en un bosque muy muy lejano, atravesaremos montañas y ríos, lagos y cascadas para descubrir historias mientras conocemos interesantes personajes.

Profe: invita a despertar la imaginación de sus niños, llévalos a abordar la canoa que los transportará hasta la primera montaña en donde se encuentran la granja de los tres cerditos.

Comparte con tus niños el siguiente recurso multimedia para traerlos a contexto:

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=K5ZU8QVQEIk>

Actividades Desconectadas

Colby, se ha convertido en Lobo y está en busca de los tres cerditos, ayuda a disfrazarlo para que comience con su aventura, para ello usa las orejitas y la cola imprimibles que se encuentran en la sección de anexos.

Profe, necesitarás conformar grupos de 2 o 3 personas, usa tus mejores estrategias. Puedes imprimir el disfraz de Lobo, los personajes y los elementos de la historia, disponibles en la ficha de recortables de los anexos, así tus estudiantes podrán decorar y recortar para personalizar a Colby y comenzar la aventura de Colby Lobito y los tres cerditos.

Figura 1
Imprimibles de la historia



Nota. Adoptado de Teachersmag.com, 2020 (<http://teachersmag.com/posts/three-little-pigs-paper-standees-houses-template>)

Actividades Conectadas

A tener en cuenta: Mi querido profe, ha llegado el momento de practicar lo aprendido con los niños, para ello les presentarás varios retos a los cuales deberán dar solución. Utiliza la tabla de puntuaciones que se presenta por cada reto, así mismo ten presente que su solución puede tomar varios caminos. También es importante que comentes a los niños que los árboles que se han recortado de las fichas imprimibles de los anexos se utilizarán como obstáculos en el recorrido y deberán esquivarlos.

Para el desarrollo de los retos tenga en cuenta las instrucciones dadas en el primero de ellos, pues aplican para los demás.

Reto 6:

Colby lobito está en el bosque en busca de los tres cerditos, inicialmente debe llegar a casa del cerdito menor, su casa es de paja, ayúdalo a realizar su recorrido y una vez ahí, sopla, sopla y sopla, así su casa derribarás y al cerdito encontrarás.



Card 6

Solución del Reto:



Rúbrica de Evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO AL RETO PROPUESTO		Reto 2		Noción derecha					Noción izquierda					Noción adelante				
¿Con qué frecuencia el niño acertó cuando tenía que moverse adelante, a la izquierda y a la derecha para solucionar el reto?		Fecha:		Bastante complicado					Bastante complicado					Bastante complicado				
				Muy complicado					Muy complicado					Muy complicado				
				Moderadamente complicado					Moderadamente complicado					Moderadamente complicado				
				Algo complicado					Algo complicado					Algo complicado				
				Nada complicado					Nada complicado					Nada complicado				
Co	Nombres y apellidos de los estudiante			Bastante complicado					Bastante complicado					Bastante complicado				
d				Muy complicado					Muy complicado					Muy complicado				
1				Moderadamente complicado					Moderadamente complicado					Moderadamente complicado				
2				Algo complicado					Algo complicado					Algo complicado				
3				Nada complicado					Nada complicado					Nada complicado				
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
				OBSERVACIONES														



Reto 7:

Lo que Colby lobito no sabe es que en la familia un constructor se ha preparado y con ladrillo y cemento una casa ha levantado, pero veamos si soplando al cerdito nacho ha llegado. ¿Tú qué crees?



Card 7

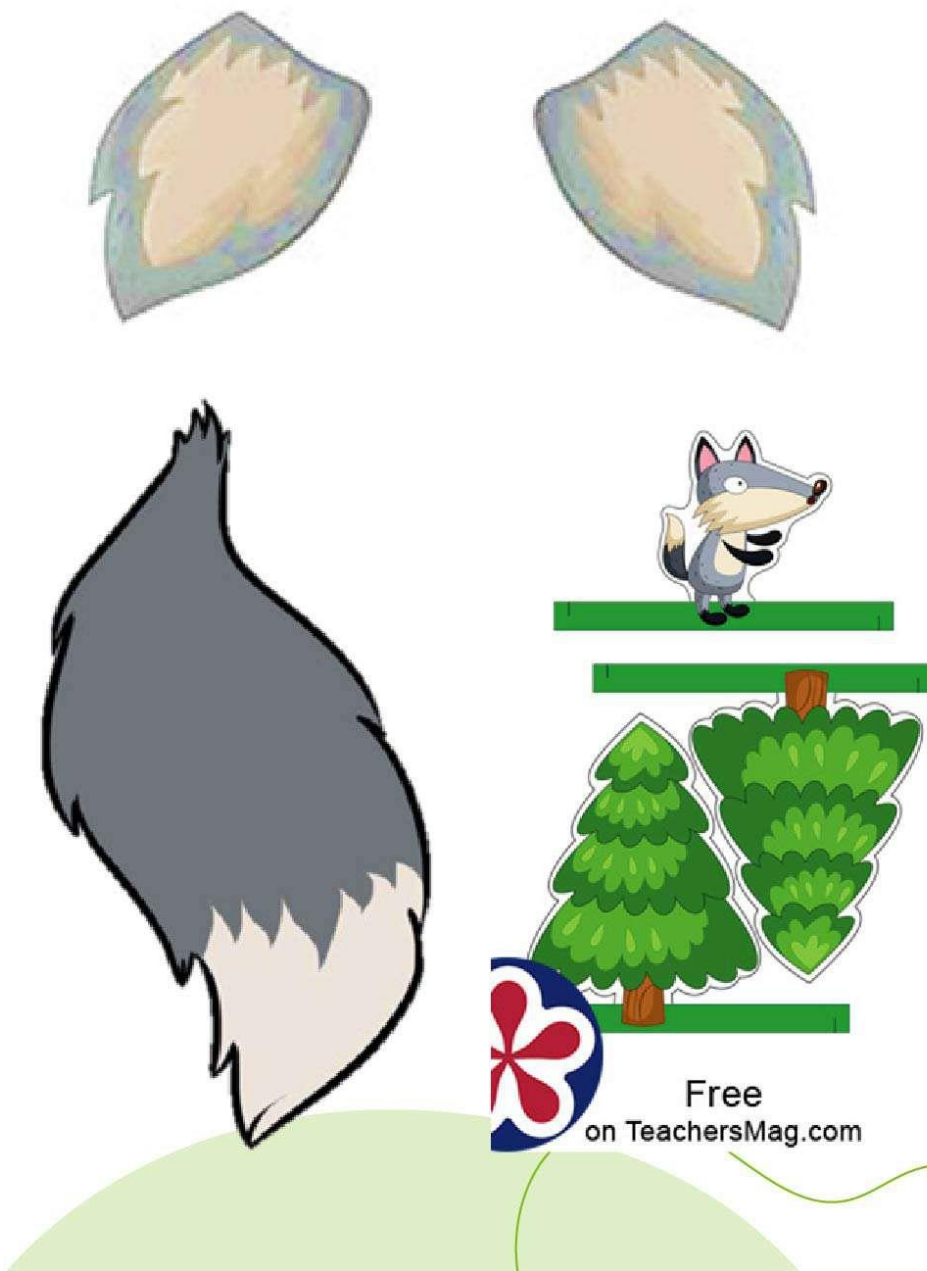
Solución del Reto:



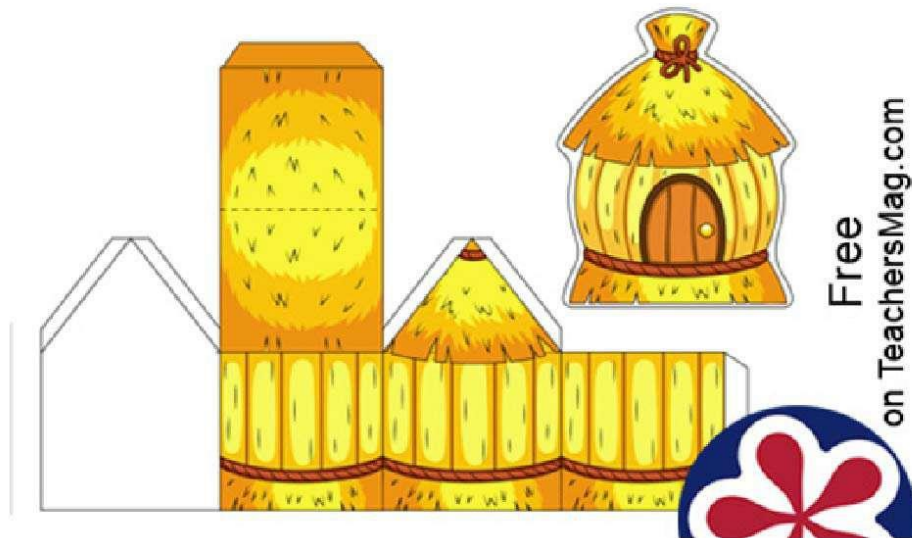
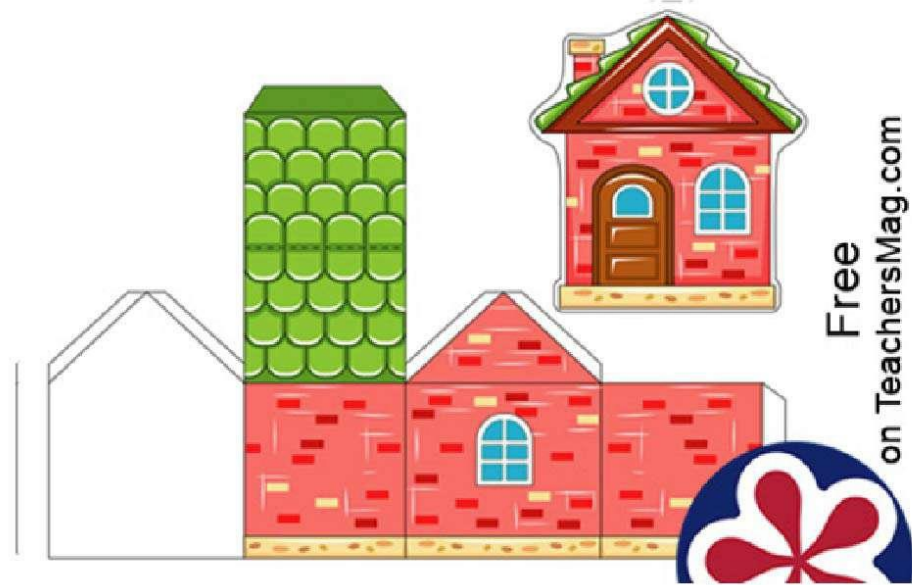


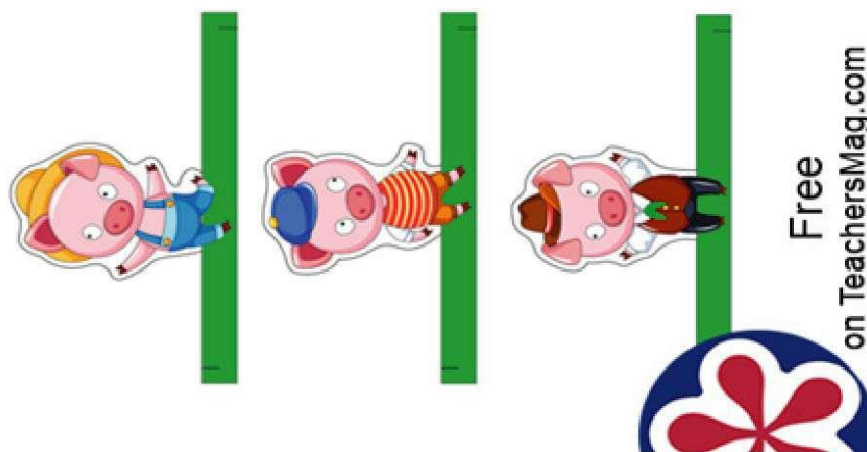
Anexos

Anexo 1: Orejas y cola de lobo para disfrazar a Colby



Anexo 2: Ficha de imprimibles





Anexo K. Herramienta pedagógica 5

MAS AVENTURAS
Herramienta Pedagógica

Magic box

5

¡Una mágica aventura!

M/IC
Aplicadas a la educación

Universidad de Nariño
COLOMBIA



Herramienta Pedagógica Sesión 3

Objetivo:	1. Fortalecer el uso de las nociones espaciales. <ul style="list-style-type: none"> Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás aplicadas en contexto mediante cuentos infantiles. 			
Población	Dirigida a: Docentes de transición	Se aplicará con: Niños de 5 años de edad	Duración:	4 horas de clase correspondientes a 3 horas y 20 minutos que se ejecutarán en dos jornadas pedagógicas.
Ayudas didácticas disponibles: (anexos)	Anexo: Kit de robótica Lego Boost con todos sus elementos, Obstáculos, tablet con software Lego Boost. Aplicación EasyMP Network Projection para proyectar desde la tablet con el video beam. Recortables para la historia “El rey Arturo”			



Empezó la Aventura

; Bienvid@ profe a esta mágica aventura!

Estimado docente habla un poco sobre la siguiente historia: “Esta es la historia de un valiente guerrero llamado Arturo, el único que puede extraer la espada Excalibur de la roca y que lo convierte en Rey, él pelea junto a Merlín quien le ayuda con su magia a liberar al reino de los malvados junto a la guerrera Guinevere que luego se convierte en su amada esposa” Ahora comparte con tus niños el siguiente recurso multimedia para traerlos a contexto:

Vídeo: <https://youtu.be/BPfuEWcNMBY>





Actividades Desconectadas

El carro robot de Lego Boost, se ha convertido en el caballo de cabalgata del Rey Arturo y está en busca de la espada de Excalibur, para ello debe recorrer el reino pero no sabe que se encontrará con peligros inimaginables, dragones, serpientes y ogros que harán su recorrido mucho más difícil, pero aquí estás Tú para ayudarle a programar y encontrar los caminos más fáciles.

Profe, necesitarás conformar grupos de 2 o 3 personas, usa tus mejores estrategias para organizar los equipos de trabajo. Puedes imprimir el disfraz del caballo, Arturo, los personajes y los elementos de la historia, disponibles en la ficha de recortables de los anexos, así tus estudiantes podrán decorar y recortar para personalizar al carro robot y comenzar la aventura del Rey Arturo.

Figura 1
Imprimibles de la historia



Nota. Adoptado de Freepik



Actividades Conectadas

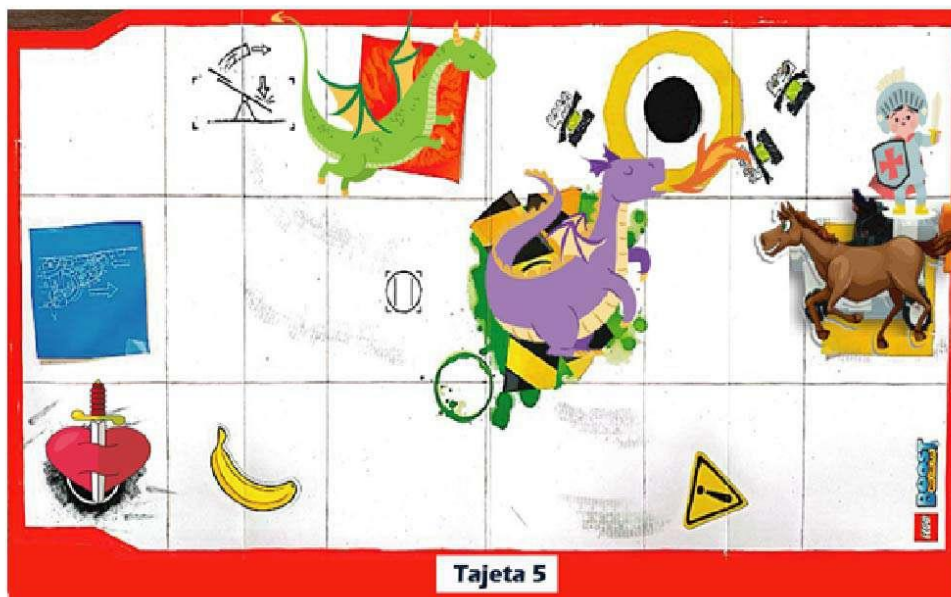
A tener en cuenta: Mi querido profe, ha llegado el momento de practicar lo aprendido con los niños, para ello les presentarás varios retos a los cuales deberán dar solución. Utiliza la tabla de puntuaciones presentada para cada uno de ellos para evaluar, así mismo ten presente que su solución puede tomar varios caminos. También es importante que comentes a los niños que los dragones que se han recortado de las fichas imprimibles de los anexos se utilizarán como obstáculos en el recorrido y deberán esquivarlos.

Para el desarrollo de los retos tenga en cuenta las instrucciones dadas en el primero de ellos, pues aplican para los demás.



Reto 5:

Muchos caballeros han intentado sacar la espada de la roca, pero Excalibur no será de cualquiera, ella espera pacientemente al rey que habrá de portarla por siempre, pero su única condición es que buen programador sea para que a los dragones no impidan esta gran odisea.



Solución del Reto:





Rúbrica de Evaluación

TIPO DE EVALUACIÓN		INSTRUCCIONES															
Herramienta pedagógica 5- sesión 3: Identifica las nociones espaciales derecha, izquierda, adelante y atrás mediante la implementación del kit de robótica: Lego Boost		Observar directamente el proceso y las acciones realizadas por los estudiantes, así mismo marcar con un visto el nivel alcanzado por cada participante en la identificación de las nociones espaciales mediante la programación del kit de robótica. Para ello se tendrá en cuenta la siguiente escala de valoración															
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO AL RETO PROPUESTO		Reto 5															
		¿Qué tan complicado fue para el niño resolver el reto utilizando las nociones espaciales adelante, izquierda y derecha para resolver el reto?															
		Fecha:															
		Reto 5															
Cod.	Nombres y apellidos	Noción adelante		Noción izquierda				Noción derecha									
		Nada complicado	Algo complicado	Moderadamente complicado	Muy complicado	Bastante complicado	Nada complicado	Algo complicado	Moderadamente complicado	Muy complicado	Bastante complicado	Nada complicado	Algo complicado	Moderadamente complicado	Muy complicado	Bastante complicado	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
OBSERVACIONES																	

Reto 6:

Arturo está en problemas, necesita encontrar al mago Merlín para que con sus poderes y su sabiduría pueda librar la batalla en contra del enemigo. Ayúdalo en este recorrido y así el reino salvará.



Solución del Reto:





Reto 7:

Ginebra ha sido raptada por los dragones, Arturo tiene que salvar a su amada pero debe evitar despertar al dragón dormilón o molestar al lanzallamas. Ten mucho cuidado y ayuda a Arturo en esta nueva aventura.



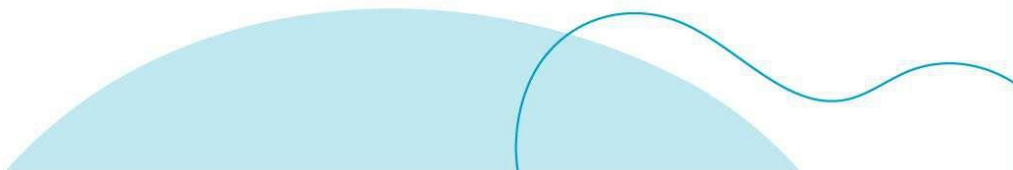
Solución del Reto:





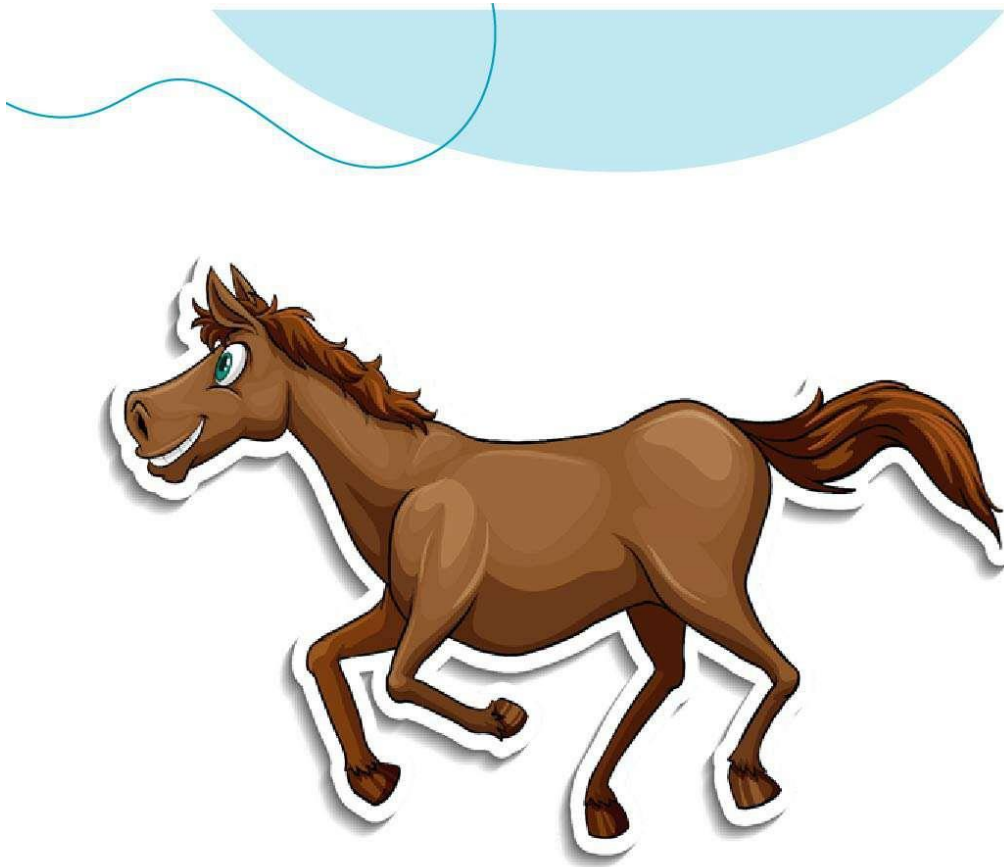
Anexos

Anexo 1: Ficha de imprimibles



Anexo 2: Ficha de imprimibles





Anexo L. Rúbrica de evaluación según actitudes y comportamiento de los niños.

Escala de valoración empleada al evaluar las dos interfaces: Colby y Lego Boost de acuerdo a las categorías y subcategorías.

ESCALAS DE VALORACIÓN SEGÚN CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE DESEMPEÑO, INTERACCIÓN SOCIAL Y USABILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CAJA DE HERRAMIENTAS MAGICBOX				
CATEGORIA	DESEMPEÑO			
Intensión de éxito: indica el nivel de desempeño obtenido por los niños al resolver el reto con éxito, escala de valoración:				
1	2	3	4	5
Muy baja - No han logrado cumplir el reto	Baja - Ha logrado muy poco.	Moderada - Ha usado algunas nociones espaciales alcanzando completar la mitad del reto	Alta - Ha superado el uso de las nociones espaciales logrando llegar más allá de la mitad del reto	Muy alta - Logró cumplir el reto
Tasa de éxito: calcula la proporción de tareas completadas con éxito por los niños por reto				
Número de intentos antes de resolver el reto: calcula el dato numérico de las veces requeridas antes de resolver con éxito el reto				
Duración de la interacción con éxito: calcula el tiempo que demora cada niño en resolver el reto con éxito				
Aprendizaje autónomo: mide la medida en que el niño necesita de la ayuda de la docente para resolver el reto, escala de valoración:				
1	2	3	4	5
Muy baja - Logró el reto, solo en completa colaboración con la docente	Baja - Logró el reto con gran ayuda por parte de la docente.	Moderada - Logró el reto con mediana ayuda de la docente	Alta - Logró el reto con la mínima colaboración de la docente	Muy alta - Logró cumplir el reto sin ayuda de la docente
CATEGORIA	INTERACCIÓN SOCIAL			
Colaboración				
1	2	3	4	5
Muy baja - No hay colaboración efectiva	Baja - La colaboración es limitada.	Moderada - Existe cierta colaboración	Alta - Colaboran de manera efectiva en equipo.	Muy alta - La colaboración es excelente.
Trabajo en equipo				
1	2	3	4	5
Muy baja - Se muestra apático a trabajar en equipo	Baja - Mínimamente participa cuando tiene que trabajar en equipo	Moderada - Se cumple con el trabajo en equipo pero de una manera	Alta - Trabaja en equipo de manera significativa	Muy alta - Trabaja en equipo de manera excepcional

		básica, sin acelerar los resultados.		
CATEGORIA	USABILIDAD			
Percepción de los niños sobre facilidad de interacción con el robot				
1	2	3	4	5
Muy baja - Con gran dificultad logró interactuar con los elementos físicos y lógicos del robot	Baja - Con dificultad logró interactuar con los elementos físicos y lógicos del robot	Moderada - Con cierto nivel de dificultad logró interactuar con los elementos físicos y lógicos del robot	Alta - Con facilidad logró interactuar con los elementos físicos y lógicos del robot	Muy alta - Con gran facilidad logró interactuar con los elementos físicos y lógicos del robot
Dificultad técnica: ver manejo de conexión por bluetooth, exactitud en el movimiento de lego generaba confusión y en Colby el ensamble fue dificultad.				
1	2	3	4	5
Muy baja - El robot no presenta dificultades técnicas	Baja - El robot presenta un nivel mínimo de dificultad técnica	Moderada - El robot presenta ciertas dificultades técnicas	Alta - El robot presenta bastantes dificultades técnicas	Muy alta - El robot presenta demasiadas dificultades técnicas
Imitación: Registra la frecuencia con que los niños imitan al robot para reconocer las nociones espaciales y tener éxito en el reto				
1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	A veces	Con frecuencia	Siempre

Rúbrica de evaluación para Colby el ratón programable con el grupo 1.

Rúbrica de evaluación para Lego Boost con el grupo 2.

