



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales

**Análisis del proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory como herramienta para promover la habilidad de abstracción en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular**

**Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023.**

**Trabajo de Integración Curricular, previo la obtención del Título de Licenciado en Pedagogía de la Informática.**

**AUTOR:**

Pedro Andres Quizhpe Maza

**DIRECTOR:**

Lic. Marlon Alexander Maldonado González Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2024

## Certificación

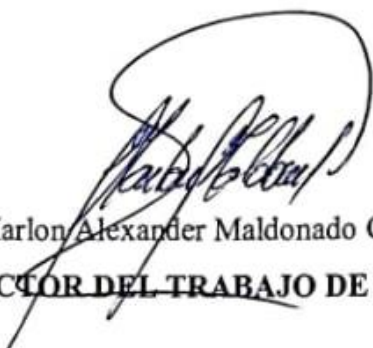
Loja, 22 de agosto de 2023

Lic. Marlon Alexander Maldonado González Mg. Sc

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Análisis del proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory como herramienta para promover la habilidad de abstracción en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023.** Previo a la obtención del título de **Licenciado en Pedagogía de la Informática** de autoría del estudiante **Pedro Andres Quizhpe Maza**, con **cédula de identidad Nro. 1150473153**, una vez que el trabajo cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.



Lic. Marlon Alexander Maldonado González, Mg. Sc

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

## **Autoría**

Yo, **Pedro Andres Quizhpe Maza**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cédula de identidad:** 1150473153

**Fecha:** 09 de enero del 2024

**Correo electrónico:** pedro.quizhpe@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0988638233

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación.**

Yo, **Pedro Andres Quizhpe Maza**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Análisis del proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory como herramienta para promover la habilidad de abstracción en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023**. Como requisito para optar por el título de **Licenciado en Pedagogía de la Informática**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los nueve días del mes de enero del dos mil veinticuatro.

**Firma:**



**Autor:** Pedro Andrés Quizhpe Maza.

**Cédula:** 1150473153.

**Dirección:** Loja, Zamora Huayco.

**Correo electrónico:** pedro.quizhpe@unl.edu.ec

**Teléfono:**0988638233.

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Integración Curricular:** Lic. Marlon Alexander Maldonado González, Mg. Sc.



## **Dedicatoria**

El presente trabajo de integración curricular lo dedico con gratitud y reconocimiento a diferentes personas que han sido fundamentales en mi camino hacia el éxito académico y personal. En primer lugar, dedico a Dios, quien ha sido mi guía y me ha brindado la fortaleza necesaria para culminar mi carrera universitaria.

Asimismo, deseo extender mi profundo agradecimiento a mis padres, Pedro y Miriam, quienes me han formado con sólidos valores y principios, han sido un pilar constante en mi vida, brindándome apoyo incondicional, sabios consejos para alcanzar un sueño más, al igual también a mis hermanos Tatiana, Bryan, Pamela y María por el ánimo, comprensión, ya que siempre han estado pendientes de mí. Finalmente, no puedo dejar de mencionar a los buenos amigos, quienes han sido parte esencial en mi desarrollo como persona y estudiante contribuyendo significativamente a mi formación integral.

*Pedro Andres Quizhpe Maza*

## **Agradecimiento**

El desarrollo del presente Trabajo De Integración Curricular ha implicado un arduo y complejo camino, pero recorrer el mismo fue más sencillo, en primer lugar, gracias a Dios por darme siempre fuerzas ante lo adverso y seguir adelante.

Mi agradecimiento al Lic. Marlon Alexander Maldonado González, quien ayudo a que una idea se convierta en una gran investigación y me ha proporcionado sus conocimientos y apoyo como director de este Trabajo de Integración Curricular, Además, debo mencionar mi gratitud hacia la Ing. Fanny Soraya Zúñiga Tinizaray, cuya paciencia y precisas correcciones fueron fundamentales para alcanzar esta anhelada etapa. Asimismo, quiero agradecer a la Universidad Nacional de Loja y a la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática por permitirme formarme ética y profesionalmente.

Por último, también agradezco a la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez por permitirme llevar a cabo mi investigación.

*Pedro Andres Quizhpe Maza*

## Índice de contenidos

|   |     |
|---|-----|
| <b>Portada</b> .....  | i   |
| <b>Autoría</b> .....  | iii |
| <b>Dedicatoria</b> .....  | v   |
| <b>Agradecimiento</b> .....   | vi  |
| <b>Índice de contenidos</b> .....   | vii |
| <b>Índice de tablas:</b> .....  | ix  |
| <b>Índice de figuras:</b> .....   | ix  |
| <b>Índice de anexos:</b> .....  | x   |
| <b>1. Título</b> .....  | 1   |
| <b>2. Resumen</b> .....   | 2   |
| <b>Abstract</b> .....   | 3   |
| <b>3. Introducción</b> .....  | 4   |
| <b>4. Marco Teórico</b> .....   | 6   |
| 4.1. La Robótica.....   | 6   |
| 4.1.1. Los Robots.....  | 6   |
| 4.2. La robótica educativa.....   | 8   |
| 4.2.1. Teorías de aprendizaje en las que se sustenta la robótica educativa..... | 9   |
| 4.2.2. La robótica educativa y el constructivismo y el construccionismo.....    | 12  |
| 4.2.3. Beneficios de la robótica educativa.....                                 | 13  |
| 4.2.4. Kits de robótica educativa.....  | 14  |
| 4.2.5. Metodologías Para Incluir La Robótica En El Aula.....                    | 15  |
| 4.3. El pensamiento computacional.....  | 19  |
| 4.4. La abstracción.....  | 20  |
| 4.4.1. Relación de las matemáticas con la abstracción.....                      | 21  |
| 4.4.2. La abstracción y la robótica educativa.....                              | 21  |
| 4.5. Hardware educativo.....  | 22  |
| 4.6. La metodología ADDIE.....  | 23  |
| 4.7. Planificaciones curriculares.....  | 25  |
| 4.7.1. Momentos didácticos de una planificación microcurricular.....            | 26  |
| <b>5. Metodología</b> .....   | 28  |
| 5.1. Área de estudio.....   | 28  |
| 5.2. Procedimiento.....   | 28  |
| 5.3. Procesamiento y análisis de los datos.....                                 | 31  |
| <b>6. Resultados</b> .....  | 32  |

**7. Discusión ..... 58**  
**8. Conclusiones ..... 62**  
**9. Recomendaciones..... 63**  
**10. Bibliografía ..... 64**  
**11. Anexos ..... 68**

## Índice de tablas:

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Elementos pedagógicos del hardware educativo Arcade Memory .....  | 32 |
| <b>Tabla 2.</b> Elementos técnicos del hardware educativo Arcade Memory .....   | 37 |
| <b>Tabla 3.</b> Contenidos de las planificaciones microcurriculares facilitadas por el docente .....  | 47 |
| <b>Tabla 4.</b> Inclusión de las actividades propuestas con el hardware educativo Arcade Memory, en las planificaciones microcurriculares ..... | 48 |
| <b>Tabla 5.</b> Planificación de las actividades para llevar a cabo el taller .....   | 48 |
| <b>Tabla 6.</b> Preguntas planteadas al docente en base al taller sobre el uso y manejo del hardware educativo .....                            | 49 |
| <b>Tabla 7.</b> Uso de las actividades propuestas con el hardware educativo .....   | 53 |
| <b>Tabla 8.</b> Uso de las actividades propuestas con el hardware educativo .....   | 54 |

## Índice de figuras:

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Ubicación de la institución educativa .....  | 28 |
| <b>Figura 2.</b> Circuito del hardware educativo desarrollado en la plataforma Tinkercad .....  | 38 |
| <b>Figura 3.</b> Maqueta del hardware educativo Arcade Memory .....   | 38 |
| <b>Figura 4.</b> Código de funcionamiento de hardware educativo Arcade Memory .....   | 40 |
| <b>Figura 5.</b> Circuito del hardware educativo Arcade Memory construido en protoboard .....   | 40 |
| <b>Figura 6.</b> Proceso de soldadura de los componentes técnicos del hardware educativo Arcade Memory .....  | 41 |
| <b>Figura 7.</b> Maquetación del hardware educativo Arcade Memory .....   | 41 |
| <b>Figura 8.</b> Aplicación de un cuestionario al docente sobre el taller facilitado acerca del uso y manejo del hardware educativo Arcade Memory ..... | 42 |
| <b>Figura 9.</b> Ejecución de las actividades propuestas con el hardware educativo Arcade Memory ..   | 42 |
| <b>Figura 10.</b> Aplicación de test a los estudiantes .....  | 43 |
| <b>Figura 11.</b> Datos informativos de las planificaciones microcurriculares .....   | 44 |
| <b>Figura 12.</b> Sección de aprendizaje interdisciplinar de las planificaciones microcurriculares .....  | 45 |
| <b>Figura 13.</b> Sección de proyecto interdisciplinario de las planificaciones microcurriculares .....   | 45 |
| <b>Figura 14.</b> Sección de adaptaciones curriculares de las planificaciones microcurriculares .....   | 46 |
| <b>Figura 15.</b> Sección de actividades complementarias de las planificaciones microcurriculares ..  | 46 |
| <b>Figura 16.</b> Pregunta uno: Formar números naturales .....  | 54 |
| <b>Figura 17.</b> Pregunta dos: Relacionar figuras con el color .....   | 55 |
| <b>Figura 18.</b> Pregunta tres: Ubicar coordenadas en el plano cartesiano .....  | 56 |
| <b>Figura 19.</b> Pregunta cuatro: Determinar el número de figuras .....  | 56 |

## Índice de anexos:

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo 1.</b> Oficio de apertura de institución educativa para la recolección de información .....  | 68  |
| <b>Anexo 2.</b> Designación del director de trabajo de integración curricular .....   | 69  |
| <b>Anexo 3.</b> Pertinencia del proyecto de trabajo de integración curricular .....   | 70  |
| <b>Anexo 4.</b> Validación de instrumentos por expertos .....   | 72  |
| <b>Anexo 5.</b> Planificaciones microcurriculares por unidad didáctica facilitadas por el docente.....  | 84  |
| <b>Anexo 6.</b> Inclusión del hardware educativo Arcade Memory en las planificaciones<br>microcurriculares.....   | 87  |
| <b>Anexo 7.</b> Taller sobre el uso y manejo del hardware educativo Arcade Memory .....   | 92  |
| <b>Anexo 8.</b> Encuesta acerca del taller sobre la utilización del hardware educativo Arcade Memory<br>.....   | 100 |
| <b>Anexo 9.</b> Guía de observación para conocer el uso del hardware educativo Arcade Memory, en<br>base a las planificaciones microcurriculares realizadas por el docente de la asignatura de<br>Matemáticas ..... | 103 |
| <b>Anexo 10.</b> Test resuelto sobre la habilidad de abstracción .....  | 106 |
| <b>Anexo 11.</b> Certificación de traducción del resumen.....   | 109 |

## **1. Título**

**Análisis del proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory como herramienta para promover la habilidad de abstracción en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023.**

## 2. Resumen

La tecnología se encuentra en constante transformación, brindando a las personas la capacidad de realizar diversas tareas con mayor eficiencia y eficacia, sin embargo, esto también conlleva desafíos en los procesos de enseñanza, por ello es necesario que en los estudiantes se promueva habilidades que permitan dar respuesta a las problemáticas del siglo XXI. La presente investigación se enfocó en analizar el uso del proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory como herramienta que promueva la habilidad de abstracción en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023. La metodología usada tuvo como base el método deductivo, con enfoque cuantitativo/cualitativo, el diseño de investigación no experimental y alcance exploratorio - descriptivo en coherencia al artículo 216 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja. Este recorrido comienza describiendo los componentes pedagógicos y técnicos del hardware educativo Arcade Memory, esto generó una propuesta de actividades a incluir en las planificaciones microcurriculares con la finalidad de promover la abstracción. Así mismo se determinó que el docente emplea el proyecto de robótica educativa Arcade Memory en concordancia con las actividades propuestas con el hardware educativo y las planificaciones microcurriculares de la asignatura de Matemáticas, poniendo énfasis en la motivación, la evaluación y la retroalimentación de los temas identificados a reforzar, lo que posibilitó determinar que el uso de actividades propuestas con Arcade Memory, efectivamente promovieron la habilidad de abstracción en los estudiantes del quinto EGB.

*Palabras clave: Robótica educativa, Habilidad de abstracción, Tecnología educativa, Matemáticas.*



## **Abstract**

Technology is in constant transformation, giving people the ability to perform various tasks more efficiently and effectively, however, this also brings challenges in the teaching process, so it is necessary that students promote skills that allow them to respond to the problems of the XXI century. This research focused on analyzing the use of the pedagogical robotics project called Arcade Memory as a tool to promote the ability of abstraction in the subject of Mathematics in the fifth grade of the Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, school year 2022-2023. The methodology used was based on the deductive method, with quantitative/qualitative approach, non-experimental research design and exploratory-descriptive scope in accordance with Article 216 of the Academic Regulations of the National University of Loja. This journey begins by describing the pedagogical and technical components of the educational hardware Arcade Memory, this generated a proposal of activities to be included in the micro-curricular planning in order to promote abstraction. It was also determined that the teacher uses the Arcade Memory educational robotics project in accordance with the activities proposed with the educational hardware and the microcurricular planning of the Mathematics subject, emphasizing motivation, evaluation and feedback of the identified topics to be reinforced, which made it possible to determine that the use of activities proposed with Arcade Memory, effectively promoted the ability of abstraction in the students of the fifth grade of EGB.

**Key words:** Educational robotics, Abstraction Ability, *Educational Technology*, *Mathematics*.

### 3. Introducción

La tecnología se encuentra en constante transformación, brindando a las personas la capacidad de realizar diversas tareas con mayor eficiencia y eficacia, sin embargo, esto también conlleva desafíos que deben enfrentarse, según las palabras de Kerrigan (2020), es esencial que las personas adquieran habilidades adecuadas para adaptarse a las nuevas formas de enseñanza y aprendizaje surgidas como resultado de este avance tecnológico.

Tomando en cuenta este antecedente Avilés et al., (2016) consideran que el pensamiento computacional es una herramienta que ayuda a mejorar la comprensión de las nuevas complejidades surgidas con la aparición y el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), su potencial se ve reforzado mediante la integración de la robótica educativa ya que según exponen Mejía et al., (2022) la robótica es una tendencia en crecimiento en las instituciones educativas a nivel mundial, en vista de que permite aprovechar su carácter multidisciplinar para desarrollar habilidades claves para el alumnado del siglo XXI, habilidades entre las cuales, por supuesto, sobresalen las del pensamiento computacional.

Una de las habilidades inmersas en el pensamiento computacional que se considera relevante para dar respuestas a los desafíos del siglo XXI, es la abstracción, de acuerdo con Fonden (2020), esta habilidad no sólo es importante en la vida cotidiana, sino también en múltiples campos del conocimiento, la capacidad de abstracción es una operación fundamental en el pensamiento humano, ya que contribuye al desarrollo de niveles intelectuales superiores al permitir a los individuos llevar a cabo una variedad de acciones, cómo resumir información, realizar comparaciones, clasificar objetos o procesos, y generar nuevas ideas para resolver problemas. Del mismo modo Wilcen y Quiroga (2019) conciben a la abstracción como la acción de separar los aspectos esenciales de un objeto o idea, de aquellos detalles irrelevantes, así simplificar la complejidad de algo, para comprenderlo mejor por ende facilitar la resolución de problemas en distintas situaciones.

En este sentido esta investigación se enfoca en analizar el uso del proyecto de robótica educativa Arcade Memory como herramienta para promover la habilidad de abstracción de los estudiantes de quinto grado en la asignatura de Matemática, para ello se realiza un descripción pedagógica de Arcade Memory, la cual permite generar un propuesta de actividades para promover

la habilidad de abstracción, mismas que se incluyen en las planificaciones microcurriculares de la asignatura de Matemáticas en contenidos como números naturales, sistemas de coordenadas cartesianas, polígonos, considerando diferentes momentos didácticos, de este modo observar cómo el docente hace uso de las actividades propuestas con Arcade Memory durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y mediante la aplicación de un test a los estudiantes, conocer si el uso de las actividades planteadas con esta herramienta contribuye a promover la habilidad de abstracción en los estudiantes de quinto año de educación general básica.

La relevancia de esta investigación radica en la importancia de integrar el proyecto de robótica educativa Arcade Memory de manera efectiva en las planificaciones microcurriculares de la asignatura de matemáticas, para abordar diversos contenidos y a la par motivar a los docentes a utilizarlo con el fin de promover la habilidad de abstracción en los estudiantes del quinto año de educación general básica ya que según menciona Foden (2020) la abstracción es indispensable a la hora de comprender un problema debido a que su principal característica es separar los elementos relevantes de los que no lo son, de esa manera explorar a profundidad la naturaleza de un problema y no solo quedarse con ideas superficiales, además, identificar patrones, relaciones y factores claves que pueden ayudar a resolver el problema o entender la situación de manera más clara y profunda.

El limitado tiempo asignado por el docente para llevar a cabo las actividades propuestas con el hardware educativo constituyó la principal limitación para el desarrollo de la presente investigación, pese a este factor, el estudio es la base para futuras contribuciones académicas, como investigar la influencia del hardware educativo Arcade Memory en la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de las Matemáticas, indagar acerca de las metodologías de enseñanza aprendizaje que permite aplicar el proyecto de robótica educativa, además debido a la versatilidad del hardware es posible implementarlo en demás contenidos y asignaturas o hasta determinar la relevancia del mismo para ayudar a estudiantes con necesidades educativas, de igual manera se proyecta esta investigación a la construcción del hardware educativo para promover en los estudiantes distintas habilidades del pensamiento computacional.

## 4. Marco Teórico

### 4.1. La Robótica

Actualmente la robótica engloba múltiples perspectivas y aplicaciones en diversos dominios científicos. Sin embargo, en sus inicios, su objetivo primordial consistía en simplificar la ejecución de labores extenuantes para los seres humanos, por ejemplo, según González (2021), algunas civilizaciones antiguas como los griegos y los egipcios emplean una variedad de mecanismos, tales como ruedas, palancas, poleas y engranajes, para movilizar estatuas, por ello se considera que desde la antigüedad ya se tenía la intención de desarrollar elementos robóticos autómatas capaces de realizar actividades similares a las del ser humano (p.12).

Debido a su enfoque interdisciplinario, la robótica en el siglo XXI se ha convertido en una ciencia presente en prácticamente todas las actividades humanas, según sostiene Morales (2017), este fenómeno se debe a que la robótica proporciona diversas herramientas tecnológicas que aceleran la realización de múltiples tareas, en consecuencia, la robótica se convierte en un elemento integral de la sociedad al abarcar disciplinas adicionales como la mecánica, la electrónica, la informática, las matemáticas y la ingeniería, permitiendo optimizar la eficiencia y la eficacia de una amplia gama de actividades en comparación con las capacidades humanas.

Tomando en cuenta las perspectivas de los autores, se puede decir que la robótica emplea principios derivados de otras disciplinas científicas, como la mecánica, la electrónica y la ingeniería, entre otras, con el propósito de asistir a los seres humanos en la realización de tareas físicamente exigentes, sin embargo, debido a los avances tecnológicos constantes, la robótica se emplea con otras finalidades, como la cirugía asistida, el desarrollo de prótesis y la automatización de vehículos. En resumen, la robótica es una de las tecnologías emergentes que está experimentando una evolución notable y seguirá haciéndolo, aportando numerosos beneficios a la sociedad.

#### 4.1.1. *Los Robots*

El término robot hace su aparición por primera vez en el año de 1921, en una obra de teatro denominada Rossum's Universal Robots (RUR), escrita por Karel Capek, pero este término se popularizó por las obras de Isaac Asimov ya que en sus distintos relatos a estos personajes les asignaba facetas propias del ser humano (Kumar, 2008).

Los robots son el elemento representativo de la robótica y los cuales son capaces de llevar a cabo diversas actividades, mismos que según el portal web Revista de robots (2022) son entidades programables y autónomas que tienen la capacidad de desempeñar diversas actividades que normalmente son realizadas por seres humanos, con el propósito de agilizar el desarrollo de estas acciones, por ejemplo, levantar o mover objetos, llevar a cabo labores de limpieza y facilitar la comunicación, entre otras.

Dicho de otro modo, un robot se define como una máquina programable diseñada específicamente para llevar a cabo tareas de manera autónoma o semiautónoma, su funcionamiento puede ser controlado mediante sistemas informáticos, los robots están compuestos por una combinación de elementos electrónicos y mecánicos que les permiten interactuar con el entorno físico y realizar una amplia variedad de funciones, se emplean en diversas aplicaciones, que van desde la fabricación y la construcción, hasta en situaciones peligrosas o de difícil acceso para los seres humanos.

En sus comienzos los primeros robots empezaron haciendo tareas industriales, por lo que la mayoría de estos se los encontraba en las fábricas, como se menciona en la página web Revista de Robots (2020) a medida que avanza la tecnología, a estos se los puede encontrar en distintos sitios, por ejemplo, en el hogar, en las escuelas, prestando algunos servicios. En este contexto a continuación se clasifican los tipos de robots en base a la función que ofrecen:

**4.1.1.1. Robots Industriales.** Estos fueron los robots pioneros que surgieron con el propósito de automatizar la realización de trabajos peligrosos o de alta demanda física, como aquellos que implican una línea de ensamblaje en movimiento constante en una instalación fabril, por lo general, estos robots son de dimensiones considerables razón por la cual se los mantiene en una ubicación fija (Robotnik, 2022).

**4.1.1.2. Robots de Servicio.** Tal como su denominación indica, estos robots se dedican a brindar servicios en contextos laborales que presentan características como la falta de control, peligrosidad, repetitividad, entre otros. Mayormente, se materializan en forma de dispositivos móviles autónomos que son controlados por un ordenador, estos robots pueden ser empleados en labores de seguridad o vigilancia, así como en investigaciones o en la inspección y rastreo de terrenos de difícil acceso (Esneca, 2018).

4.1.1.3.**Robots domésticos.** Conforme se explica en el portal web de la Revista de Robots (2020), los robots domésticos son una evolución de los robots de servicio y se utilizan para llevar a cabo diversas acciones de manera autónoma dentro del hogar, estas acciones incluyen funciones de seguridad, vigilancia, cuidado de niños o personas mayores, entretenimiento, así como también labores domésticas como la limpieza de suelos, aspiración, planchado o lavado de ropa.

4.1.1.4.**Robots educativos.** En base a lo que argumentan Rubio et al., (2020) estos robots son utilizados en el campo de la educación con la intención de desarrollar destrezas cognitivas por medio de la creatividad, el juego y la solución de problemas, también se emplean robots educacionales para reforzar distintas habilidades como la lectura, la escritura, las matemáticas, aprender idiomas, los robots de este tipo convierten a los estudiantes en constructores de su propio conocimiento al estar en contacto directo o manipular estos elementos.

## **4.2.La robótica educativa**

La robótica está experimentando diversas aplicaciones en el ámbito interdisciplinario, entre los cuales se incluyen las prácticas educativas, en este contexto, surge el concepto de robótica educativa, el cual, según López (2013), constituye una disciplina que promueve el aprendizaje basado en el conocimiento de múltiples áreas, la robótica despierta el interés por adquirir conocimientos al emplear elementos innovadores, como los robots, lo cual facilita el proceso de comprensión de temáticas que, de otra manera, resultan complejas de asimilar.

En base a lo que menciona el autor, la robótica educativa es una disciplina que combina la educación y la tecnología robótica con el objetivo de promover el aprendizaje, así como también el desarrollo de habilidades en los estudiantes, al utilizar robots o herramientas relacionadas para fomentar el interés por la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) en un entorno educativo, de este modo desarrollar habilidades necesarias para la resolución de problemas.

La robótica educativa es una tecnología emergente que se involucra en la concepción, creación y puesta en funcionamiento de equipos robóticos, dicho aspecto considerando los argumentos Bel y Mon (2019), la convierten en una disciplina con un elevado potencial para desarrollar un sinnúmero de destrezas y aptitudes tanto en docentes como estudiantes, con la

implementación de pedagogías emergentes se pretende usar la robótica de tal manera que contribuya en la satisfacción de las necesidades educativas y de esa manera consolidar a la robótica como una importante herramienta para alcanzar el tan ansiado aprendizaje transversal y significativo.

A partir de lo expuesto por los autores, se estima que la robótica educativa permite a los estudiantes diseñar, construir y programar robots, lo que les permite aprender de manera práctica y participativa, a través de la robótica, los educandos se convierten en agentes responsables de sus propios conocimientos y al tiempo que desarrollan habilidades transversales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo en equipo, del mismo modo al docente se le facilita la utilización de metodologías innovadoras que permitan dinamizar las prácticas educativas y brindar recursos que se adapten a los requerimientos de los educandos.

Mediante el enfoque globalizador de la robótica educativa, es factible abordar de manera interactiva y didáctica una amplia variedad de contenidos y asignaturas, de acuerdo con Rubio et al. (2020), es posible diseñar actividades que se ajusten a las necesidades educativas de los estudiantes, estimulando su motivación y fomentando el deseo de aprender, por ello la robótica se convierte en una herramienta al servicio de la educación, que permite formar estudiantes capaces de adaptarse a los constantes cambios tecnológicos y educativos del futuro.

Es válido destacar que la aplicación de la robótica en las prácticas formativas brinda oportunidades innovadoras para la educación, al permitir la creación de actividades adaptadas a las necesidades educativas de los estudiantes y estimular su motivación y deseo de aprender, así mismo, la inclusión de la robótica en el currículo contribuye al desarrollo de diversas habilidades STEAM, así como la promoción de la creatividad, curiosidad, pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones por parte de los estudiantes. En resumen, la robótica se convierte en una herramienta que mejora la calidad pedagógica de los procesos de enseñanza-aprendizaje, si se implementa de manera adecuada, esta tecnología emergente ofrece notables beneficios para la formación de los educandos.

#### ***4.2.1. Teorías de aprendizaje en las que se sustenta la robótica educativa***

La integración de la robótica en los procesos educativos posibilita que el estudiante aprenda a través de la práctica, lo que implica que el educando se involucre activamente en la construcción

de su propio conocimiento, valiéndose de experiencias previas, estos planteamientos, tal como sostiene Quiroga (2018), se fundamentan en diversas teorías de aprendizaje que se detallan a continuación:

Una de los postulados que sirven de sustento para la RE según fundamenta Quiroga (2018), es la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget donde afirma que, debido al instinto innato de curiosidad de los niños, estos se esfuerzan por dar sentido a su entorno circundante, en este sentido, utilizan su propia lógica y generan representaciones mentales con las que acumulan y aprovechan conocimientos acerca del medio ambiente, empleando lo que ya saben para interpretar fenómenos y adquirir nuevos conocimientos, así mismo Piaget aboga por la idea de que el aprendizaje no se produce mediante la transmisión de conocimientos, sino que se trata de un proceso en el cual los individuos construyen su conocimiento a medida que interactúan con el entorno. Por consiguiente, en su obra de 1970, plantea el siguiente postulado:

“Las personas no entienden, ni utilizan de manera inmediata la información que se les proporciona. En cambio, el individuo siente la necesidad de construir su propio conocimiento. El conocimiento se construye a través de la experiencia. La experiencia conduce a la creación de esquemas. Los esquemas son modelos mentales que almacenamos en nuestras mentes. Estos esquemas van cambiando y volviéndose más sofisticados a través de dos procesos complementarios: la asimilación y el alojamiento”

Tomando en cuenta los principios planteados en la teoría elaborada por Jean Piaget, se puede resumir que dicha teoría mantienen una estrecha conexión con la robótica educativa, ya que ambas se centran en el proceso de aprendizaje y en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, por una parte la teoría de Piaget se enfoca en el desarrollo cognitivo de los niños, en cómo ellos construyen su propio conocimiento a partir de la experiencia y de la interacción con su entorno, igualmente la robótica educativa se fundamenta en el aprendizaje práctico-experiencial, con el propósito de ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades técnicas y cognitivas, esto se logra al brindar la oportunidad de experimentar con distintos elementos robóticos, lo que permite adquirir conocimientos mediante la exploración y la práctica.

De la misma manera Seymour Papert plantea sus postulados en la que también se sustenta la utilización de robótica educativa en los procesos formativos, Papert concuerda con Piaget en que



el individuo es responsable de la construcción de su propio conocimiento por ello plantea la teoría del Construccionismo la cual se centra en el arte de aprender, más concretamente, aprender a aprender (Ackerman, 2001; Papert, 1987).

Desde una perspectiva científica, el planteamiento de Papert sugiere que la adquisición de conocimiento trasciende las meras creaciones mentales, en este sentido, sostiene que, para generar aprendizaje de manera efectiva, resulta crucial la construcción de un objeto tangible, de acuerdo con los argumentos presentados por Zurita (2016), esta acción conlleva el desarrollo y fomento de diversas habilidades como la curiosidad, el pensamiento crítico, práctico y creativo.

En base a lo que menciona Papert en su premisa esta es otra teoría que sustenta la robótica educativa por el hecho de que la misma es una herramienta poderosa para que los estudiantes aprendan a través de la construcción de sus propios conocimientos y al mismo tiempo comprendan diferentes conceptos de forma efectiva y eficiente. Igualmente, la robótica educativa posibilita el aprendizaje a través de la práctica y la experimentación, para este fin se utiliza los robots como un medio para fomentar la creatividad, el pensamiento crítico, la resolución de problemas o dicho de otro modo construir el aprendizaje.

Lev Vygotsky también planteó una teoría con la que se fundamenta la robótica educativa, de acuerdo a lo que expresa Regader (2015) Vygotsky asevera que los niños desarrollan su aprendizaje mediante la interacción social, esta relación con el entorno permite adquirir y desarrollar nuevas y mejores habilidades cognoscitivas.

La propuesta de Vygotsky tiene una pertinencia notable en relación de la robótica educativa debido a que se centra en la valoración del aprendizaje colaborativo y el papel del entorno sociocultural en el ámbito educativo, en este contexto, la utilización de la robótica educativa brinda entornos con un potencial significativo para fortalecer el aprendizaje colaborativo, ya que permite a los estudiantes trabajar en equipo para abordar problemas y activar un robot. Además, estos elementos representan una herramienta para facilitar la comprensión de conceptos abstractos y complejos por parte de los estudiantes.

En base a los distintos enfoques mencionados anteriormente, la robótica educativa es una disciplina que posibilita el aprendizaje por construcción, es decir el estudiante es un sujeto activo

en su proceso formativo, además los educandos se relacionan con su entorno y a la vez con otras personas es por esto que adquieren distintos puntos de vista que permiten dar solución a determinados problemas y lo más importante, se genera un producto en este caso un robot, con el que se pone en evidencia los aprendizajes y habilidades adquiridas.

#### ***4.2.2. La robótica educativa y el constructivismo y el construccionismo.***

Con la robótica educativa, el estudiante es partícipe de su propio conocimiento pues ya no solo es consumidor de recursos, sino más bien desde la perspectiva de Morales (2017) la robótica educativa permite combinar el constructivismo con la tecnología permitiéndoles a los educandos aprovechar estas dos variables para aprender haciendo, al diseñar algún producto específico, puesto que el enfoque de la robótica es que los niños manipulen, hagan construcciones reales a partir de construcciones mentales así contribuir al desarrollo de distintas habilidades cognitivas.

Dicho de otro modo, la robótica en el constructivismo ofrece una herramienta poderosa para fomentar la construcción activa del conocimiento, promoviendo el pensamiento crítico y creativo, la resolución de problemas y la colaboración entre los estudiantes, al brindar experiencias de aprendizaje práctico y significativo, la robótica ayuda a los estudiantes a desarrollar una comprensión profunda y duradera de los conceptos y habilidades involucrados.

La robótica educativa está enmarcada en el constructivismo y en la pedagogía activa por el hecho de que es una excelente alternativa para presentar los contenidos de una forma innovadora o novedosa, además acoplar la educación a distintos ritmos de aprendizaje de tal modo que se generen experiencias de aprendizaje efectivas con las que los niños desarrollen sus capacidades de conocimiento procurando así un aprendizaje integral (Sánchez et al., 2019).

En resumen, la robótica y el constructivismo van de la mano en vista de que se puede utilizar esta tecnología emergente como una importante herramienta para promover el aprendizaje constructivista esto debido a que los robots pueden ser diseñados para ser programados por los estudiantes, de este modo explorar, experimentar y aprender de manera activa y al mismo tiempo ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades o competencias que les permitirán enfrentar los desafíos del mundo real.

El constructivismo en el contexto de la robótica educativa persigue la construcción de conocimiento por parte del estudiante, aunque esta dinámica ocurre a nivel individual, sin embargo,

surge una corriente de pensamiento conocido como construccionismo, la cual es abordada por González (2021) y se basa en la adquisición de conocimiento como un proceso colectivo que beneficia a la sociedad en su conjunto, no solo al individuo, en el construccionismo, se sostiene que el conocimiento adquiere significado cuando se desarrolla en una interacción social mediada por el lenguaje, es a través de este intercambio social y el uso del lenguaje que el conocimiento se descubre y se afianza.

Por consiguiente, al emplear la robótica educativa se incorpora también el enfoque del construccionismo, dado que la RE ofrece la oportunidad de desarrollar habilidades que trascienden la autonomía individual, más bien, posibilita que los estudiantes interactúen y se comuniquen para transmitir ideas que contribuyan a resolver la problemática planteada, en este sentido, se fortalecen las habilidades sociales y, lo que es más importante, se comparten conocimientos en beneficio de la sociedad.

#### ***4.2.3. Beneficios de la robótica educativa.***

Basada en diversas teorías de aprendizaje, la robótica educativa brinda múltiples ventajas para la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, según lo planteado por Cardozo (2018), la robótica se percibe como una herramienta innovadora que implica una participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, esta participación activa fomenta el desarrollo de diversas habilidades fundamentales para hacer frente a las demandas futuras, además, el autor menciona que esta disciplina proporciona una serie de beneficios específicos, los cuales se detallan a continuación:

Considerando que la robótica educativa propone situaciones problemáticas que representan un desafío a los estudiantes, estos emplean sus habilidades de análisis y síntesis para descomponer el problema planteado en múltiples elementos y determinar las interrelaciones entre ellos, es así que se combinan estos elementos de manera conjunta para generar un producto que resuelva la incertidumbre planteada.

Del mismo modo, para otorgar el funcionamiento al robot creado, se recurre a la programación con el fin de establecer las instrucciones que el robot debe llevar a cabo, por lo tanto, se promueve el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas al emplear secuencias lógicas y operaciones matemáticas, lo cual permite que el estudiante adquiera la capacidad de pensar de

forma lógica.

Al enfrentar desafíos a través de la aplicación de la robótica educativa, los estudiantes deben buscar eficiencia y eficacia en sus soluciones, estos objetivos se logran mediante el trabajo en equipo, ya que el intercambio de información entre los compañeros del grupo permite complementar ideas, combinar conocimientos y habilidades para resolver el problema planteado y al mismo tiempo, esta colaboración fortalece las habilidades de interacción social entre los estudiantes.

Para abordar un problema, es indispensable contar con ideas innovadoras y nuevas, ante este acontecimiento, la robótica educativa brinda a los estudiantes la oportunidad de aprovechar al máximo su capacidad imaginativa, tanto creativa como constructiva, con el objetivo de generar soluciones originales que resuelvan la problemática planteada.

La naturaleza interdisciplinaria de la robótica educativa impulsa el desarrollo de diversas habilidades que resultan esenciales en otros campos científicos, como lo son las habilidades STEAM, que abarcan la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, este enfoque permite que los niños adquieran habilidades que les permitirán adaptarse al mundo tecnológico en constante evolución.

La implementación de la robótica educativa, según lo expuesto por AEFÉ (2021), ofrece otro beneficio significativo al permitir que los estudiantes se enfrenten a problemas desafiantes, impulsa la motivación para establecer metas que contribuyan a resolver los desafíos planteados, lo que a su vez les brinda confianza en sí mismos, este aumento en la confianza se ve amplificado cuando el proyecto se completa, como resultado, mejora la percepción de sí mismos y, en consecuencia, su autoestima experimenta un incremento exponencial.

#### ***4.2.4. Kits de robótica educativa.***

Con el fin de facilitar la integración de la robótica en las actividades educativas, se utilizan los Kits de robótica, estos Kits, según lo propuesto por Herrera et al. (2010), se caracterizan por traer consigo un conjunto de componentes mecánicos que pueden ensamblarse utilizando diversos recursos, como servomotores, permitiendo la creación de diferentes prototipos robóticos que pueden ser controlados de forma inalámbrica mediante un ordenador o un software, utilizando la

tecnología Bluetooth.

Teniendo en cuenta lo expuesto por los autores, los Kits de robótica facilitan distintas herramientas que posibilitan el armado de piezas robóticas, por lo tanto, fomentar el aprendizaje de habilidades STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) al combinar aspectos teóricos y prácticos, los estudiantes pueden aprender sobre principios de electrónica, mecánica, programación y resolución de problemas mientras construyen y programan sus propios robots.

Los Kits de robótica desempeñan un papel facilitador en la integración de esta disciplina en el entorno educativo, su notable escalabilidad les permite adaptarse a los diferentes ritmos de aprendizaje, edades y niveles de complejidad de los objetivos educativos, de esta manera, ejerce un impacto significativo en el desarrollo de habilidades cognitivas asociadas al pensamiento lógico-matemático y al pensamiento computacional (Fernández, 2022).

En conclusión, un kit de robótica educativa se presenta como una herramienta pedagógica que provee a los estudiantes con los elementos indispensables para construir y programar robots, de esta manera, se fomenta un enfoque de aprendizaje práctico y se promueve el desarrollo de habilidades relacionadas con la ciencia y la tecnología, además, cada estudiante tiene la posibilidad de trabajar a su propio ritmo de aprendizaje, lo cual les permite adquirir competencias que les capaciten para resolver problemas y tomar decisiones de manera eficaz y eficiente.

#### ***4.2.5. Metodologías Para Incluir La Robótica En El Aula.***

La integración de la robótica en el entorno educativo requiere de metodologías efectivas, de manera que se maximicen los beneficios educativos, según González (2021), la robótica educativa se convierte en un vehículo para la innovación de las prácticas educativas, pero por sí sola no es suficiente, se requieren metodologías fundamentadas en enfoques constructivistas para su adecuada implementación en el entorno educativo, de esta manera, la robótica se convierte en un instrumento de mediación pedagógica, siguiendo las propuestas del autor mencionado estos metodologías son las siguientes:

**Aprendizaje Basado En Proyectos:** El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología activa que consiste en desarrollar una determinada actividad como producto final, lo que convierte a los estudiantes en un ente dinámico al ser el responsable de su propio aprendizaje

al construir por si mismo un objeto o actividad en concreto (Blás y Jaén, 2018).

Utilizando ABP como metodología para incluir robótica en los procesos de enseñanza aprendizaje permite que los educandos creen sus propios recursos lo que evidentemente contribuye al aprendizaje de nuevos conceptos, además procurar en aprendizaje autónomo y de desarrollo de las competencias de innovación e iniciativa (Blás y Jaén, 2018).

Considerando las afirmaciones de los autores previamente mencionados, el enfoque del aprendizaje basado en proyectos se presenta como una metodología intrigante para la incorporación de la robótica en las prácticas educativas, esta metodología plantea a los estudiantes la realización de una actividad específica como resultado final, utilizando la robótica educativa como una herramienta que les permite ser agentes conscientes de su propio conocimiento, al mismo tiempo, les brinda la oportunidad de desarrollar diversas habilidades que les permiten adaptarse a diferentes entornos educativos.

En cuanto al aprendizaje basado en proyectos al utilizarlo como metodología para incluir a la robótica educativa en el aula se prioriza el aprendizaje por descubrimiento, a través de distintas situaciones didácticas ya sea con la programación o con el desarrollo de robots de esta forma se introduce a los estudiantes al estudio de la robótica de forma constructiva y lúdica (Quiroga et al., 2020).

Asimismo, al emplear el enfoque del aprendizaje basado en proyectos como metodología para la integración de la robótica en el entorno educativo, se fomenta el desarrollo de la habilidad de aprender a aprender en los estudiantes, motivados por la curiosidad y el deseo de explorar diversos conceptos nuevos, los estudiantes utilizan los robots como herramientas didácticas que estimulan el desarrollo de habilidades en campos científicos.

**Aprendizaje basado en problemas:** Con el aprendizaje basado en problemas según lo que propone González (2021) se invierte la educación tradicional en la que primero se transmite la información y luego se la aplica para resolver un problema, a diferencia en esta metodología primeramente se plantea un problema, en base a este se procede a buscar la información necesaria para solucionar la situación planteada.

Para afrontar un problema que se relacione con la robótica educativa Polya y Zugazagoitia

(1965), sugieren una serie de pasos que permitan llevar adecuadamente el proceso de resolución de un problema, estos se mencionan a continuación:

- 1) Comprender el problema.
- 2) Concebir un plan.
- 3) Ejecutar el plan.
- 4) Examinar la solución obtenida.

Los pasos anteriormente mencionados permiten la división del problema en partes específicas, esto posibilita que el educando pueda imaginar diferentes soluciones, trabaje de manera autónoma o colaborativa con un alto nivel de aplicación de tal modo se facilite el empoderamiento de los mismos al convertirse en protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta los postulados de autores citados, se concluye que la utilización del aprendizaje basado en problemas como enfoque metodológico para la integración de la robótica en el ámbito educativo posibilita el desarrollo de diversas habilidades, en primera instancia, se requiere del análisis e interpretación para comprender la naturaleza del problema planteado, además, se emplea la abstracción como herramienta para descomponer el problema en elementos manejables, facilitando así su comprensión, asimismo, se promueve el fortalecimiento del pensamiento crítico al plantear estrategias y seleccionar la más adecuada para resolver la problemática propuesta, en resumen la robótica educativa se presenta como una herramienta altamente efectiva para el aprendizaje basado en problemas, pues permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos en situaciones reales y enfrentar desafíos complejos que requieren de pensamiento creativo y crítico.

**Las 4C de Lego y la robótica educativa:** Según lo que menciona González (2021) esta es una propuesta planteada por LEGO Education basada en el aprendizaje constructivista, que pretende que el educando aprenda por descubrimiento al estar en contacto con distintos proyectos de robótica, la intención de esta compañía de tecnología es que esta metodología se la aplique cuando se utiliza algún set de robótica de LEGO Education, pero también es aplicable para distintas situaciones en las que se trabaje con robótica educativa ya que esta metodología plantea un conjunto de pasos que se pueden seguir para llegar a la solución de un problema, estos pasos son:

**Conectar:** Centralizar y captar la atención del estudiante, relacionando los aprendizajes previos con los nuevos para identificar el problema y así investigar las distintas formas de solucionar el problema encontrado.

**Construir:** Una vez se determinó el problema y se tiene una idea clara de cómo solucionar el mismo, se construye un producto para promover la experimentación y exploración de esa manera plantear una posible solución al problema detectado.

**Contemplar:** Después de haber construido un prototipo se hace la validación del mismo, experimentando, observando, analizando, con el propósito de realizar las respectivas correcciones y las mejoras pertinentes.

**Continuar:** Se plantean nuevos desafíos que estén relacionados con el tema en cuestión, esto permite plantear nuevas formas de solucionar el problema de tal modo que se potencialicen las habilidades recién adquiridas para consolidar nuevas competencias.

En resumen, las 4C de Lego (conectar, construir, contemplar, continuar) contribuyen a la robótica educativa, ya que la construcción y programación de robots fomenta estas habilidades en los niños mientras se enseña habilidades STEM importantes para su futuro, lo que les ayuda a desarrollar habilidades de resolución de problemas, pensamiento lógico y trabajo en equipo.

**La colaboración:** Al momento de abordar un proyecto de robótica es importante integrar el conocimiento de distintos estudiantes, de tal modo según expone Sánchez et al., (2020) se promueve la colaboración entre ellos, no solo en beneficio propio, sino también en beneficio de los demás, en esta metodología, se prioriza la cooperación por encima de la competitividad, con el objetivo de fomentar acciones de compartir, cooperar y colaborar entre los miembros del grupo, así generar relaciones positivas y favorecer el desarrollo cognitivo colectivo.

La robótica educativa según afirma Morales (2017) “ha ayudado a los niños a trabajar más y mejor en equipo, escuchar los puntos de vista de los demás, a llegar a una solución entre todas las personas porque saben la importancia de trabajar en equipo” (p. 7).

La combinación de la colaboración y la implementación de la robótica educativa proporciona a los estudiantes la oportunidad de mejorar su capacidad de colaborar y comunicarse



de manera efectiva, al mismo tiempo que desarrolla habilidades técnicas y creativas, los proyectos de robótica, por su parte, suelen ser altamente motivadores para los estudiantes, lo que puede aumentar su nivel de compromiso y entusiasmo hacia el proceso de aprendizaje. En resumen, la colaboración y la robótica educativa se presentan como dos herramientas valiosas que contribuyen a mejorar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades en los estudiantes, al tiempo que fortalecen su capacidad para colaborar, comunicarse y resolver problemas de manera eficiente y efectiva.

### **4.3.El pensamiento computacional**

El pensamiento computacional se define como un enfoque cognitivo empleado para abordar la resolución de problemas y la creación de sistemas utilizando conceptos y técnicas propias de la informática, sin embargo, de acuerdo con las ideas expuestas por Polanco et al., (2021), el pensamiento computacional no se limita exclusivamente a aquellos involucrados en ciencias de la computación, sino que representa un conjunto de habilidades que pueden ser desarrolladas por cualquier individuo que en el contexto de las necesidades del siglo XXI, este tipo de pensamiento adquiere una relevancia fundamental y se considera esencial para el desarrollo de destrezas cognitivas en general.

Con el pensamiento computacional es posible desarrollar en los estudiantes el pensamiento crítico en conjunto con otros conceptos de la informática, tales como algoritmos, descomposición, patrones y evidentemente la abstracción por lo que mencionada habilidad y el pensamiento computacional son dos conceptos interrelacionados en el campo de la informática y la tecnología (Rincón y Ávila, 2016).

En términos más precisos, el pensamiento computacional implica el uso de habilidades computacionales para abordar problemas de manera efectiva. mediante este conjunto de capacidades cognitivas, las personas emplean un enfoque lógico y analítico que les permite generar soluciones adecuadas a diversas situaciones, en resumidas cuentas, el pensamiento computacional no se limita únicamente al ámbito de la informática, sino que puede ser aplicado en una amplia gama de campos, especialmente en la educación y en el entorno laboral actual, donde la capacidad para resolver problemas complejos es cada vez más valorada.

#### **4.4.La abstracción**

Es una de las habilidades inmersas en las ciencias informáticas y en especial en la corriente del pensamiento computacional, la cual Terán y Espinoza (2015) la conceptualizan como una operación mental, a través de la cual se puede separar una cualidad de un objeto de tal modo que se puede reflexionar en ella, prácticamente cada vez que se realiza una actividad mental se emplea la abstracción para poder entender o explicar un concepto u objeto.

En concordancia con los autores se entiende a la abstracción como el proceso mental que implica enfocarse en los aspectos esenciales de una idea, objeto o situación, ignorando los detalles y características secundarias, en otras palabras, la abstracción es el acto de simplificar o reducir algo a su forma más básica o fundamental.

La abstracción es una capacidad esencial que facilita la resolución de diversos desafíos en distintas situaciones, según lo señalado por Fonden (2020), esta habilidad no solo es relevante en la vida cotidiana, sino también en múltiples campos del conocimiento, la capacidad de abstracción se considera una operación fundamental en el pensamiento humano, ya que contribuye al desarrollo de niveles intelectuales superiores al permitir a los individuos llevar a cabo una variedad de acciones, como resumir información, realizar comparaciones, clasificar objetos o procesos, y generar nuevas ideas para resolver problemas. De acuerdo con el autor mencionado, la abstracción conlleva el desarrollo de destrezas como:

- Favorece la confrontación de desafíos al hacerlos más alcanzables y manejables.
- Aumenta la capacidad persuasiva al tratar un tema al profundizar en su esencia y no quedarse en la superficie del conocimiento.
- Hace al individuo más autónomo, creativo, inteligente, amable y empático con los demás.
- La abstracción es fundamental en las artes plásticas, la música, la oratoria y la enseñanza de la programación.
- Todo conocimiento está intrínsecamente ligado a procesos de abstracción, los cuales permiten descubrir la esencia del objeto y adentrarse en su profundidad esto implica la división del objeto en partes y la eliminación de aquellas que no son esenciales.

Sintetizando lo que enuncian los autores antes mencionados, la abstracción es esa habilidad propia del pensamiento computacional indispensable a la hora de comprender un problema debido

a que su principal característica es separar los elementos relevantes de los que no lo son, de esa manera explorar a profundidad la naturaleza de un problema y no solo quedarse con ideas superficiales, además identificar patrones, relaciones y factores claves que pueden ayudar a resolver el problema o entender la situación de manera más clara y profunda, la habilidad de abstracción es fundamental en diversos campos científicos por su importancia para la resolución de problemas, la toma de decisiones, la creatividad y la comprensión de distintos conceptos.

#### ***4.4.1. Relación de las matemáticas con la abstracción***

En vista de que la abstracción se caracteriza por separar aspectos relevantes de los que no lo son Jaramillo & Puga (2016) mencionan que el desarrollo de un pensamiento abstracto es clave para mejorar la inteligencia matemática ya que de esta manera se puede ir más allá de capacidades numéricas debido a que aporta importantes beneficios para entender conceptos en otras áreas del conocimiento, básicas y complementarias, estableciendo así relaciones entre los saberes y articulado a las experiencias de la vida diaria por ello la abstracción y las matemáticas tienen una estrecha relación, ya que esta habilidad es una herramienta fundamental para la construcción y desarrollo de las teorías matemáticas.

También es fundamental para la creación de nuevas teorías y objetos matemáticos, ya que permite a los matemáticos generalizar a partir de situaciones concretas y crear modelos abstractos que se pueden aplicar a muchas situaciones diferentes (Centro Banamex, 2022).

Se entiende que, en matemáticas, la importancia de la abstracción en la construcción de conceptos y objetos matemáticos, radica en que permite discernir lo esencial de lo no esencial en una situación y representarlo mediante símbolos y fórmulas abstractas, además, la abstracción capacita a los matemáticos para generalizar los resultados, lo que implica que estos pueden aplicarse a una amplia gama de situaciones diversas, en consecuencia, la abstracción desempeña un papel fundamental en la resolución de problemas matemáticos, ya que permite trabajar con objetos abstractos y manipularlos con el fin de encontrar soluciones a problemas específicos.

#### ***4.4.2. La abstracción y la robótica educativa***

La habilidad de abstracción es uno de los pilares del pensamiento computacional De acuerdo con lo que mencionan Mejía et al., (2021) en este tipo de pensamiento están inmersos

aquellos procesos mentales que permiten la resolución de problemas entre ellos se encuentra la habilidad de abstracción como la acción de identificar modelos, reglas, principios o teorías de aspectos observados con el que se puede resolver distintos problemas y evaluar los resultados obtenidos.

En este mismo sentido la robótica educativa está inmersa en distintos centros educativos de todo el mundo modo, ante esto Mejía et al., (2021) expresa que con la inmersión de esta disciplina en los procesos formativos se pretende aprovechar el valor de la robótica educativa para ir más allá de solo enseñar robótica a los estudiantes, sino más bien “aprovechar su carácter multidisciplinar para la construcción de un objeto tecnológico que tiene un fin concreto y que desarrolla habilidades claves para el alumnado del siglo XXI “ entre esta habilidades por su puesto se encuentra el pensamiento computacional e inherentemente la abstracción.

Tomando en cuenta estos razonamientos, se puede afirmar que la abstracción habilita a los alumnos a examinar los elementos fundamentales de un robot y comprender cómo pueden combinarse para crear distintos diseños, de esta manera, se fomenta en los estudiantes la habilidad de identificar patrones y relaciones entre los diversos componentes de un robot. Es decir, los estudiantes desarrollan la capacidad de abstraer un problema, identificar los aspectos clave y extraer los conceptos y principios pertinentes con el fin de hallar una solución.

#### **4.5. Hardware educativo**

El hardware educativo desempeña un papel fundamental en la educación, ya que proporciona herramientas y recursos tecnológicos que mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje, Leiva & Moreno (2015) conciben al hardware educativo como dispositivos físicos que van desde los más simples como una pizarra, un proyector hasta más avanzados como computadoras, tabletas, robots, sensores y dispositivos de realidad virtual o aumentada, el hardware educativo se utiliza con la intención de facilitar la enseñanza y el aprendizaje en diferentes niveles educativos.

Es así que se entiende al hardware orientado a la educación como medios físicos ya sean materiales o implementos tecnológicos, se hace uso de estas herramientas como medios para dinamizar la educación o a su vez introducir nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje que motiven a los educandos a la construcción de sus conocimientos y a la par fortalecer el desarrollo

de las clases, así mismo el hardware educativo es importante en la educación porque mejora la interactividad, facilita el acceso a la información, fomenta el aprendizaje práctico, se adapta a diferentes estilos de aprendizaje y prepara a los estudiantes para el mundo digital. Al integrar eficientemente el hardware educativo en el aula, se pueden lograr mejores resultados de aprendizaje y preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

#### **4.6.La metodología ADDIE**

El método ADDIE es una metodología instruccional sistemática para el desarrollo de material educativo dicho método facilita la construcción de recursos educativos que se adapten a las necesidades de los estudiantes , además es aplicable en distintos contextos educacionales ya sean presenciales o virtuales cuyo, ADDIE se centra en generar una guía crear para desarrollar recursos de aprendizaje y productos educativos, con el propósito de facilitar la construcción de conocimiento y habilidades durante episodios de aprendizaje guiado (Castellanos y Everth, 2020).

En resumidas cuentas, se puede decir que el modelo ADDIE es un proceso sistemático, planificado y estructurado para producir con calidad, una amplia variedad de materiales educativos adecuados a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, su efectividad radica en que permite llevar un orden, seleccionar los contenidos que se van a desarrollar, determinar las posibles restricciones que se pueden presentar, delimitar la teoría de aprendizaje que se utilizara o el tiempo empleado en el desarrollo e implementación del mismo, estos aspectos evidentemente posibilitan generar productos de calidad que se adapten a las necesidades del estudiante y que faciliten la obtención de aprendizajes significativos.

Para llevar a cabo un proceso ordenado según menciona Domínguez et al., (2018) esta metodología cuenta con algunas fases importantes mismas que se menciona a continuación:

**Análisis:** Esta es la primera fase que atraviesa este modelo, la misma consiste en definir el problema, o el tema que se tratará, se determinan posibles soluciones y se delimita el contexto en el que se trabajará o en el que se implementará determinado recurso educativo.

Considerando los aspectos que se abordan en esta fase inicial se puede decir que resulta ser una de las más importantes porque es la que da inicio a la elaboración de un recurso educativo, en esta dé tiene claro la temática en la cual se desea fortalecer los conocimientos enfocándose en las

necesidades estudiantiles que posibiliten el desarrollo de habilidades y conocimientos de los mismos, se establecen los objetivos de aprendizaje o las metas a lograr. Así mismo se determinan posibles dificultades que impidan el correcto desarrollo del proyecto, se toman las medidas necesarias para superar cualquier necesidad educativa, también se considera el tiempo que se necesitará para la elaboración del recurso. En definitiva, en el análisis se organiza y planifica lo que se va a hacer.

**Diseño:** En la fase de diseño se elaboran las actividades mediante las cuales se espera lograr los objetivos de aprendizaje incluyendo: descripción, objetivos, contenidos a entregar y definición de medios que se utilizarán para la entrega de los contenidos (Domínguez et al., 2018).

Dicho de otro modo, después de identificar los aspectos que involucra la ejecución de un proyecto, en esta etapa se procede a determinar el ¿Cómo se va a hacer? para lograr las metas u objetivos planteados, mediante actividades, técnicas o estrategias que se llevarán a cabo, es importante que estas metodologías sean coherentes con el contexto, la disponibilidad de recursos y los contenidos porque solo así determinado recurso será un medio de apoyo en el aprendizaje.

**Desarrollo:** Domínguez et al., (2018) expresan que durante esta fase se desarrollará la instrucción, todos los medios que serán usados en la instrucción y cualquier documento de apoyo. Lo cual puede ser hardware como computadores, smartphones, equipo de simulación, entre otros y así mismos estos medios pueden ser software que son los programas necesarios para el diseño del proyecto educativo.

Una vez se tiene claro lo que se realizará y las actividades que se implementarán para los fines establecidos esta etapa consiste en establecer las páginas, e iteraciones, el material multimedia como audios, videos o imágenes, es necesario que estos elementos sean lo más atractivos posibles para centrar la atención del estudiante, pero evitando que estos terminen siendo una distracción para que de esa manera el recurso empleado sea eficaz y eficiente, de igual manera se realizan previas implementaciones para verificar el adecuado funcionamiento del programa y en caso de hacer necesario realizar las respectivas modificaciones.

**Implementación:** Esta fase no es más que la ejecución y puesta en práctica del recurso educativo con la participación de una determinada muestra de estudiantes, así mismo se definen

los medios por los cuales se implementará (Domínguez et al., 2018).

La implementación de recurso educativo se da con el propósito de brindar las debidas instrucciones para un adecuado manejo y la respectiva retroalimentación. La importancia de esta etapa radica en que permite los aspectos que se necesitan mejorar o actualizar con la intención de generar conocimientos actualizados y válidos

**Evaluación:** Esta es la última etapa del modelo ADDIE, y una de las más importantes de todas. Se trata de determinar si realmente el proceso de aprendizaje o de formación funciona realmente esta fase mide la eficacia y eficiencia del proyecto educativo (Domínguez et al., 2018).

Finalmente se encuentra la fase de la evaluación, en donde se determina el grado de efectividad que se consiguió al implementar el recurso y en qué medida se alcanzaron los objetivos de aprendizaje, pero es necesario que se realice una evaluación constante para así identificar las habilidades desarrolladas en cada una de las fases.

#### **4.7. Planificaciones curriculares**

El desarrollo de los procesos formativos se tiene que realizar de forma ordenada y sistemática de tal modo que se facilite la toma decisiones acerca de los contenidos que se van a abordar, los métodos de enseñar y la formas de evaluación del aprendizaje de los estudiantes, en este sentido el Ministerio de educación (2021) define a las planificaciones microcurriculares como un instrumento pedagógico, didáctico en el cual de delimitan los pasos a seguir en los procesos de enseñanza aprendizaje a fin de lograr el éxito educativo, además se incluye el desarrollo de las destrezas, las estrategias metodológicas, los materiales a utilizar dentro del aula y las adaptaciones curriculares necesarias para satisfacer las necesidades educativas de todos los estudiantes.

Dicho de otra forma, para ejecutar el desarrollo de las clases la planificación curricular es un elemento esencial para organizar, estructurar y gestionar eficazmente el proceso de enseñanza – aprendizaje, debido a que es la guía que facilita la secuenciación de contenidos, así mismo en se delimita claramente los objetivos a alcanzar, al igual que las estrategias y actividades educativas para el lograr las metas específicas, ayudan a los docentes a distribuir de manera eficiente el tiempo disponible para el desarrollo de los contenidos, se delimitan las técnicas e instrumentos de evaluación para medir el progreso de los estudiantes, y las respectivas adaptaciones curriculares

que favorezcan a un aprendizaje inclusivo y de calidad.

#### **4.7.1. Momentos didácticos de una planificación microcurricular**

Para asegurar la ejecución organizada de las actividades educativas, es indispensable contar con las correspondientes planificaciones microcurriculares, no obstante, es fundamental que estas planificaciones posean una estructura que permita abordar los contenidos que realmente necesitan aprender los estudiantes, con este propósito, se encuentran los momentos didácticos, los cuales, desde la perspectiva de Silva y Rodríguez (2020), posibilitan la formulación de los objetivos que se espera que los alumnos alcancen, considerar el entorno educativo en el que se llevará a cabo el proceso de aprendizaje, identificar los conocimientos previos, el nivel de motivación, así como también delinear la metodología a emplear para tratar los contenidos y estimar un sistema de evaluación que permita determinar el grado de comprensión alcanzado por los educandos. En este sentido los momentos didácticos son los siguientes:

**Preparación o anticipación.** Previo a abordar los contenidos curriculares propuestos, resulta imprescindible captar la atención de los alumnos, por ello conforme señalan Silva y Rodríguez (2020), en la etapa de anticipación se busca motivar al estudiante y despertar su interés por la asignatura a través de una diversidad de estrategias, como la presentación de casos reales, la realización de una actividad inicial atractiva, planteamiento de preguntas o la exposición de un problema, asimismo, es necesario que el educador, antes de comenzar la clase, investigue acerca de los conocimientos previos de los estudiantes, permitiéndole así establecer un punto de partida adecuado y concreto.

Basándose en los argumentos expuestos por el autor, se sostiene que el momento didáctico de anticipación en las planificaciones microcurriculares posibilita la presentación de los contenidos a ser abordados, sin embargo, para motivar a los estudiantes, resulta fundamental que esta acción se lleve a cabo de manera innovadora, haciendo uso de diversas dinámicas que permitan a los alumnos establecer una conexión entre los nuevos conceptos y sus conocimientos previos, de esta manera, se garantiza que la enseñanza y el aprendizaje sean efectivos, alineados con los objetivos educativos.

**Implementación o construcción.** Una vez que se han activado las experiencias previas de



los estudiantes y captado su atención, es necesario complementar esas vivencias con la introducción de nuevos conceptos, es en este punto donde entra en juego el momento didáctico de implementación o construcción, de acuerdo con la perspectiva de Silva y Rodríguez (2020), su objetivo radica en fomentar el aprendizaje a través de diversas actividades basadas en metodologías didácticas y pedagógicas, estas actividades permiten abordar conceptos novedosos y, al mismo tiempo, proponer tareas en las cuales los estudiantes no solo se limitan a adquirir conocimiento, sino que también lo aplican, de este modo, lograrán desarrollar de manera exitosa las tareas formuladas por el educador.

En contraste con los fundamentos presentados anteriormente, la etapa de construcción de los conocimientos se refiere al proceso mediante el cual los estudiantes adquieren, organizan y desarrollan su comprensión, entendimiento o reflexión sobre los conceptos propuestos a partir de experiencias previas, lo que implica ir más allá de la simple memorización de hechos y datos, sino más bien se trata de comprender el significado de la información, establecer conexiones entre ideas, analizar críticamente, sintetizar conceptos para aplicarlos en diferentes contextos, estos aspectos se pueden alcanzar con diversas estrategias y metodologías educativas que les facilite a los estudiantes la construcción de sus conocimientos.

**Evaluación o consolidación.** Por último, resulta esencial que una vez que se han examinado los contenidos curriculares propuestos en las planificaciones microcurriculares, es fundamental complementar los conocimientos adquiridos, para tal fin, se utiliza el momento didáctico de consolidación y evaluación, el cual, según Silva y Rodríguez (2020), se define como la acción de proporcionar retroalimentación sobre las deficiencias que los estudiantes pueden tener, al mismo tiempo que se evalúan las habilidades adquiridas tanto por el estudiante como por el docente, con las que se determina si la enseñanza ha sido un proceso efectivo y valioso.

En síntesis, la evaluación y consolidación de los conocimientos son elementos fundamentales para asegurar un aprendizaje eficaz y perdurable, a través de la evaluación, se determina las competencias alcanzadas por los estudiantes y se evalúa la importancia del desarrollo de los procesos de formación, para brindar la oportuna retroalimentación, identificar brechas y motivar a los estudiantes, de esta manera, se consolida el conocimiento y se fomenta un pensamiento reflexivo.

## 5. Metodología

### 5.1. Área de estudio

El presente proceso investigativo se realizó en la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, durante el año lectivo 2022 – 2023, la cual se ubica en la parroquia El Sagrario del cantón y provincia de Loja, se sitúa en la zona urbana en las calles Rocafuerte entre Juan José Peña y Pasaje Sinchona, tal como se puede ver en la Figura 1. Esta institución pertenece a la coordinación zonal 7 de educación, se identifica con el código AMIE 11H00017, ofrece una educación regular en el nivel básico, con modalidad presencial en una única jornada matutina, el desarrollo de las clases se da conforme al régimen Sierra, el sostenimiento de la institución educativa es de tipo particular.

#### Figura 1

*Ubicación de la institución educativa*



*Nota:* La figura muestra la zona en la cual se desarrolló el presente proceso investigativo. Fuente: Google (s.f.).

### 5.2. Procedimiento

De acuerdo con el Reglamento del Régimen Académico, art. 216 de la Universidad Nacional de Loja del año 2021, la presente investigación cuenta con un enfoque cuantitativo/cualitativo ya que se recolectó información en relación a las variables propuestas, para posteriormente obtener

resultados probables estadísticamente, de la misma manera se utilizó el método deductivo al momento de extraer conclusiones a partir de los resultados obtenidos, se exploró una temática novedosa, poco estudiada, pero al mismo tiempo se identificaron conceptos y describieron las variables que intervienen en el proceso investigativo, por lo que este estudio se ubica en un alcance exploratorio-descriptivo, finalmente el diseño de este proyecto es de carácter no experimental por el hecho de que se analizaron las mismas variables durante toda la investigación.

La población que contempla esta investigación incluye 336 estudiantes de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suarez, de los cuales se seleccionó una muestra de 43 estudiantes del quinto año, así como un docente a cargo de la asignatura de matemáticas. Para recopilar la información necesaria y alcanzar los objetivos de la investigación, se emplearon técnicas de observación y encuesta, utilizando instrumentos como la guía de observación, el cuestionario y el test.

Para alcanzar cada uno de los objetivos planteados en la presente investigación, en primera instancia, se solicitaron los respectivos planes de estudio al docente a cargo, el cual facilitó planificaciones por unidad didáctica, tanto de la unidad uno y cuatro correspondientes al primer y segundo quimestre respectivamente. En base a los contenidos propuestos en las mismas, se plantearon actividades con el hardware educativo Arcade Memory, las cuales se incluyeron en distintos momentos didácticos de la clase.

A continuación, se construyeron los respectivos instrumentos para la recolección de la información, como el taller dirigido al docente, con el objeto de explicar las directrices del uso del hardware educativo Arcade Memory a fin de promover la habilidad de abstracción, el cuestionario, para conocer la experiencia adquirida por el docente en base al taller sobre la utilización del hardware educativo y como incluiría el mismo en las planificaciones microcurriculares, la ficha de registro de los aspectos técnicos y pedagógicos, guía de observación de los aspectos más significativos acerca del uso del hardware educativo por parte del docente y el test dirigido a estudiantes para determinar cómo el uso del mismo en base a las planificaciones microcurriculares ayuda a promover la habilidad de abstracción.

Previo a la aplicación de los distintos instrumentos, se realizó una validación por expertos, con la intención de obtener una evaluación objetiva sobre los posibles problemas en la redacción

de las preguntas, la claridad de las instrucciones, la adecuación del instrumento a la población objetivo y detectar ambigüedades, por tanto, asegurar la calidad de los datos recopilados y garantizar que los resultados obtenidos sean confiables y válidos, tal como evidencia el Anexo 4.

Las actividades orientadas al logro del primer objetivo, se encaminaron a describir los elementos pedagógicos y técnicos del hardware educativo Arcade Memory, a fin de tratar los componentes educativos se empleó una ficha pedagógica en la cual se realizó una descripción didáctica, tomando a consideración aspectos como el nivel al que va dirigido, grado, edad, asignatura, definición del problema, los objetivos a alcanzar, las destrezas con criterio de desempeño, se precisó las temáticas en la que se incluirá el hardware educativo y las actividades a desarrollar con el mismo, se caracterizó la habilidad a promover con la inclusión del hardware en los procesos formativos.

En cuanto a la descripción de los componentes técnicos del hardware educativo Arcade Memory, se utilizó la metodología ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación), con la cual se hizo un análisis de las limitaciones técnicas que presenta el proyecto, seguido de la descripción del proceso de diseño de hardware educativo, para ello se creó el prototipo tanto del circuito, así como también de la maqueta, seguidamente se explicaron las características y funciones de cada uno de los componentes tecnológicos inmersos en el hardware, también se especificó el procedimiento que se llevó a cabo para la construcción del mismo, finalmente se presentó el proceso de implementación y evaluación realizado con el hardware.

En correspondencia al segundo objetivo de la investigación, se examinó cada una de las planificaciones de unidad didáctica facilitadas por el docente, luego se incluyeron las distintas actividades propuestas con el hardware educativo Arcade Memory para promover la habilidad de abstracción, en algunos contenidos curriculares como: sistemas de coordenadas ordenadas, números naturales de seis cifras y polígonos. Seguidamente se aplicó el taller dirigido al docente, con el objeto de explicar las directrices del uso del hardware educativo Arcade Memory, para llevar a cabo el mismo, se realizó una fundamentación teórica en donde se recalcó la importancia de promover la habilidad de abstracción, se contextualiza la problemática por la cual se desarrolló el hardware educativo y se presentaron las actividades que se proponen con el mismo, en base a las planificaciones microcurriculares.

Una vez ejecutado el taller, se empleó un cuestionario dirigido al docente, a fin de conocer la experiencia adquirida sobre la utilización del hardware educativo Arcade Memory, y en qué momentos didácticos incluiría el mismo en las planificaciones microcurriculares para promover la habilidad de abstracción. Posteriormente, el docente procedió a usar las distintas actividades sugeridas con el hardware educativo, para identificar la utilización y los momentos didácticos en los cuales el docente lleva a cabo las actividades propuestas se empleó una guía de observación que facilitó el registro de los elementos de mayor importancia.

Seguido a la implementación de las actividades propuestas con el hardware educativo, en base a las planificaciones microcurriculares, con la intención de conocer si el mismo ayudó a promover la habilidad de abstracción de los estudiantes quinto año de educación general básica, se aplicó un test a los educandos, relacionado con los contenidos y actividades abordadas.

### **5.3. Procesamiento y análisis de los datos**

A continuación, se sistematizó la información obtenida, para ello se realizó una estadística descriptiva y procesamiento de los datos utilizando hojas de cálculo de Excel, para organizar la información mediante tablas y gráficos estadísticos, a esto le siguió el análisis de los resultados obtenidos, de esta manera observar cómo el uso hardware educativo Arcade Memory ayudó a promover la habilidad de abstracción.

## 6. Resultados

El primer objetivo del presente proyecto de trabajo de integración curricular, consiste en describir los elementos pedagógicos y técnicos del hardware educativo Arcade Memory, para promover la habilidad de abstracción en estudiantes de quinto grado de educación general básica, a fin de tratar los componentes pedagógicos de mencionado hardware, se emplea una ficha pedagógica tal como indica la Tabla 1, la misma presenta una descripción didáctica, tomando a consideración aspectos como el nivel al que va dirigido, grado, edad, asignatura, definición del problema, los objetivos a alcanzar y las destrezas con criterio de desempeño en relación con los contenidos propuestos. También se precisa la dimensión de calidad de los contenidos, en la que se abordan temas como: números naturales de seis cifras, coordenadas en el plano cartesiano, y polígonos, se plantean actividades a desarrollar con el hardware educativo, relacionadas con los contenidos de las planificaciones microcurriculares. En lo concerniente a la capacidad de generar aprendizaje, se caracteriza la habilidad a promover con la inclusión del hardware en los procesos formativos.

**Tabla 1**

*Elementos pedagógicos del hardware educativo Arcade Memory*

| <b>Ficha pedagógica</b>         |   |
|---------------------------------|---|
| <b>1. Descripción didáctica</b> | <b>1.1. Delimitación de población.</b>  |
|                                 | <b>Nivel de educación:</b> Estudiantes de básica media.<br><b>Grado:</b> Quinto EGB.<br><b>Edad:</b> 9 – 10 años.<br><b>Asignatura:</b> Matemáticas   |
|                                 | <b>1.2. Determinación de los objetivos.</b>   |
|                                 | <b>Objetivo general:</b> Incluir el hardware educativo Arcade Memory, en las planificaciones microcurriculares realizadas por el docente de la asignatura de matemáticas del quinto año de educación general básica para promover la habilidad de abstracción.  |
|                                 | <b>Objetivos específicos:</b>   |
|                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar el hardware educativo Arcade Memory, mediante distintas actividades relacionadas con los contenidos de las planificaciones microcurriculares, para que los estudiantes separen, expliquen las cualidades esenciales de un objeto y generen ideas para resolver un problema.</li><li>• Identificar los momentos didácticos en los que se puede incluir el hardware educativo Arcade Memory para promover la habilidad de abstracción.</li></ul> |

*Continúa*

Tabla 1: Continuación

**1.3. Destrezas a desarrollar.**

- Reconocer y leer pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares naturales.
- Leer y escribir números naturales en cualquier contexto.
- Clasificar polígonos regulares e irregulares según sus lados y ángulos.

**1.4. Problemática.**

El acelerado desarrollo tecnológico hace necesario que en los estudiantes se promueva habilidades que permitan dar respuesta a las problemáticas educativas del siglo XXI, para este fin el pensamiento computacional es una herramienta que en la era digital permite abordar desafíos complejos, de manera sistemática y encontrar soluciones efectivas. Además, el pensamiento computacional ayuda a desarrollar distintas habilidades que favorecen a la comprensión de un problema, entre estas habilidades se encuentra la abstracción, la cual permite separar los detalles menos importantes o irrelevantes de un objeto, mencionado proceso mental es favorable para simplificar la complejidad de un fenómeno, representarlo de manera más simple, por consiguiente, generar ideas innovadoras que faciliten la resolución de problemas.

**2.1. Contenidos**

- Números naturales de seis cifras.
- Coordenadas en el plano.
- Polígonos.

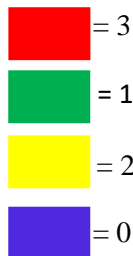
**1.1. Actividades a realizar con el hardware educativo.**

El hardware Arcade Memory genera secuencias de luces de cuatro colores distintos (rojo, verde, azul, amarillo). A cada color se le asigna un valor numérico.

Para desarrollar esta actividad, el estudiante memorizará los colores que se encienden en la secuencia de luces, pero se enfoca en valor numérico de cada color, para determinar cuál es la secuencia numérica que se genera. El estudiante que logró determinar la mayor cantidad de números ganará la competencia. Con esta actividad se promueve a la abstracción, ya que los estudiantes eliminan los detalles innecesarios o irrelevantes en este caso los colores y se enfocan solamente en las características que ayudarán a resolver el problema, es decir el valor numérico de cada color.

**2. Calidad de contenidos**

**Actividad motivacional:  
Competencia de luces.**



**Ejemplo:**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 2 | 1 |





Continúa

(Continuación)







A cada color de la secuencia de luces se le asigna un valor numérico, según se muestra a continuación:

En la presente actividad, los estudiantes memorizan la secuencia de las seis primeras luces que se encienden, a cada color le asignan el respectivo valor numérico, de este modo se forma un número natural de seis cifras. Esta actividad ayuda a reforzar la temática de números naturales de seis cifras y a la par se promueve a la abstracción, ya que los estudiantes eliminan los detalles innecesarios o irrelevantes en este caso los colores y se enfocan en el valor equivalente a cada color para formar el respectivo número natural de seis cifras.

**Descubre los números naturales de 6 cifras**

|   |     |
|---|-----|
|  | = 1 |
|  | = 3 |
|  | = 4 |
|  | = 2 |

**Ejemplo:**





|   |  |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| 4   | 3  | 3   | 2   | 2   | 1   |
| miles   |  |   | unidades  |   |   |

**Se forma el número de seis cifras:** Cuatrocientos treinta y tres mil doscientos





A cada color de la secuencia de luces se le asigna un valor numérico, según se muestra a continuación:

Cada estudiante identifica los cuatro primeros colores que se encienden en la secuencia de luces y les asigna el respectivo valor numérico para formar las coordenadas (x, y), luego ubicarlas en el plano cartesiano. Se refuerza la temática de coordenadas en el plano cartesiano y de la misma manera promueve la habilidad de abstracción, ya que los estudiantes eliminan los detalles innecesarios o irrelevantes en este caso los colores y se enfocan en el valor equivalente a cada color para formar los puntos y ubicarlos en el plano.

**Coordenadas en el plano**

|   |     |
|---|-----|
|  | = 0 |
|  | = 3 |
|  | = 2 |
|  | = 5 |

**Ejemplo:**

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|  |  |  |  |
| x   | y  | x   | y   |
| 2   | 3  | 3   | 5   |

**Los puntos que se generan son:** (2,3) y (3,5)









*Continúa*



A cada color de la secuencia de luces se le asigna una figura, según se muestra a continuación:

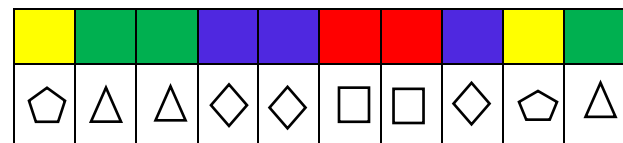
Con esta actividad el estudiante identifica los colores de luces que se encienden, posteriormente se asocia cada color a la figura correspondiente, al final de la actividad el estudiante expondrá cuantas figuras de cada tipo identificó, en base a los colores observados en la secuencia de luces.





**Reconociendo los polígonos**

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | = |  |
|  | = |  |
|  | = |  |
|  | = |  |

Se aborda la temática de polígonos, ya que los estudiantes identifican y nombran cada tipo de figuras, al mismo tiempo se promueve la habilidad de abstracción, debido a que los estudiantes eliminan los detalles innecesarios o irrelevantes, en este caso los colores, para enfocarse en la figura que representa cada color, y así determinar el total de cada polígono.

**Ejemplo:**



|   |   |   |  |   |   |
|---|---|---|--|---|---|
|  | = | 2 |  | = | 3 |
|  | = | 3 |  | = | 2 |

### 3.1. Formas de evaluación.

#### 3. Capacidad de generar aprendizaje

**Formativa:** El docente utiliza el hardware educativo Arcade Memory, para identificar las competencias o destrezas que se espera que el estudiante adquiera al abordar los contenidos propuestos en las planificaciones microcurriculares, así evaluar a los estudiantes de forma continua a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, a su vez realizar una retroalimentación oportuna o adaptar las metodologías empleadas para fortalecer las prácticas educativas y mejorar los resultados de aprendizaje.

**Sumativa:** Una vez se terminen de abordar los contenidos propuestos en las planificaciones microcurriculares, se utiliza el hardware educativo Arcade Memory con la intención de evaluar los conocimientos adquiridos y las destrezas alcanzadas a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, de esta manera base a los resultados alcanzados realizar los debidos ajustes que se adapten a las necesidades de los estudiantes.

(Continuación)

---

### 3.2. Formas en las que se lo puede incluir en las planificaciones microcurriculares.

---

**Motivación:** Antes de iniciar una clase, el hardware educativo Arcade Memory se utiliza como herramienta motivacional, por ejemplo, realizar un juego, en la que los estudiantes compiten para determinar quién alcanza el mayor nivel, al identificar la secuencia de luces. Esto genera una experiencia emocionante y motivará a abordar los contenidos propuestos, al mismo tiempo activar experiencias previas para que los educandos estén predispuestos a adquirir conocimientos nuevos.

**Reflexión:** Incluir un tiempo para que los estudiantes reflexionen sobre su experiencia con el hardware educativo. Es decir, después de utilizar el mismo, se insta a los estudiantes a reflexionar sobre lo que aprendieron, y cómo pueden aplicar este conocimiento en situaciones del contexto real. Otra manera de invitar a reflexionar a los estudiantes es solicitarles ideas que ayuden a mejorar o expandir las funcionalidades del hardware educativo. Esto les permitirá interiorizar sobre cómo pueden aplicar su creatividad e innovación en el mundo real.

**Retroalimentación:** Luego de revisar los contenidos expuestos en las planificaciones microcurriculares, se utiliza el hardware educativo Arcade Memory para plantear actividades lúdicas, que permitan identificar los conocimientos, destrezas adquiridas, a fin de brindar una retroalimentación oportuna con la finalidad de reforzar conceptos, de tal modo que los estudiantes mejoren su técnica o ajusten su enfoque para obtener resultados más precisos.

**Evaluación:** Antes de utilizar el hardware educativo Arcade Memory, es necesario dar a conocer a los estudiantes, cuáles son los objetivos de aprendizaje claros y específicos. De esta manera evaluar si los educandos han logrado alcanzar las metas propuestas a través de la utilización del hardware. Así mismo se fomenta la autoevaluación, en vista de que se solicita a los estudiantes reflexionar sobre su propia comprensión y habilidades, y cómo se han mejorado a través del uso del hardware. Esto les permitirá tener un sentido de responsabilidad sobre su propio aprendizaje.

---

### 3.3. Habilidad que permite promover.

---

La inclusión del hardware educativo Arcade Memory en las planificaciones del quinto año, permite promover la habilidad de abstracción, ya que las actividades propuestas posibilitan a los estudiantes separar una cualidad de un objeto, de esta manera se enfocan en los aspectos esenciales como el valor numérico o la figura que representa a cada color, mismos que ayudan a la resolución del problema e ignoran los detalles y características secundarias, en este caso los colores. En otras palabras, con la abstracción los estudiantes simplifican o reducen algo a su forma más básica o fundamental, para comprender de mejor manera el problema y solucionarlo eficientemente.

---

*Nota.* Esta tabla muestra la descripción de los elementos pedagógicos que se consideraron para el desarrollo del hardware educativo Arcade Memory. Fuente: Adaptado Instrumento de Evaluación de Recursos Educativos Digitales, por Conecta 13.

Para realizar la descripción de los componentes técnicos inmersos en el hardware educativo Arcade Memory, se utilizó la metodología ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación, evaluación), tal como se muestra en la Tabla 2, debido a que esta permite seguir un proceso sistemático y ordenado, lo que facilita la descripción técnica del hardware educativo. Para ello, primeramente, se hace un análisis de las limitaciones técnicas que presenta el proyecto, posteriormente se describe el proceso de diseño de hardware educativo, en el cual se realizó el prototipo tanto del circuito, así como también de la maqueta, seguidamente se explican las características y funciones de cada uno de los componentes tecnológicos ensamblados en el proyecto.

En la fase de desarrollo consta el procedimiento que se llevó a cabo para la construcción del hardware educativo. A continuación, se expone el proceso de implementación, mismo que se realizó al momento de aplicar las actividades propuestas, con el propósito de identificar la forma y la intención con la que el docente emplea el hardware en el desarrollo de las clases. Finalmente se presenta la fase de evaluación, la cual se realizó para observar cómo el hardware ayudó a promover la habilidad de abstracción.

**Tabla 2**  
*Elementos técnicos del hardware educativo Arcade Memory*

| <b>Elementos técnicos</b> |   |
|---------------------------|---|
| <b>Fases</b>              | <b>Acciones</b>   |
|                           | <b>1. Examinación de las limitaciones del proyecto</b>  |
| <b>A Análisis</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Una de las limitaciones que presenta el hardware educativo Arcade Memory, es que para su funcionamiento necesariamente requiere de una fuente de alimentación eléctrica.</li> <li>● Del mismo modo, está conformado de distintos componentes físicos, los cuáles son propensos a sufrir averías por la constante manipulación del hardware educativo.</li> </ul> |
| <b>D Diseño</b>           | <b>2. Prototipo</b>   |

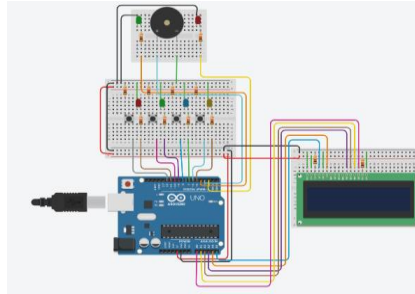
*Continúa*

**a. Circuito**

En una primera instancia se construyó el circuito eléctrico en la plataforma Tinkercad, en la cual se interconectan cada uno de los elementos técnicos utilizados en el hardware educativo, tal como se señala en la Figura 2. Luego se cargó el respectivo código para determinar que el circuito funcione adecuadamente.

**Figura 2**

*Circuito del hardware educativo desarrollado en la plataforma Tinkercad*



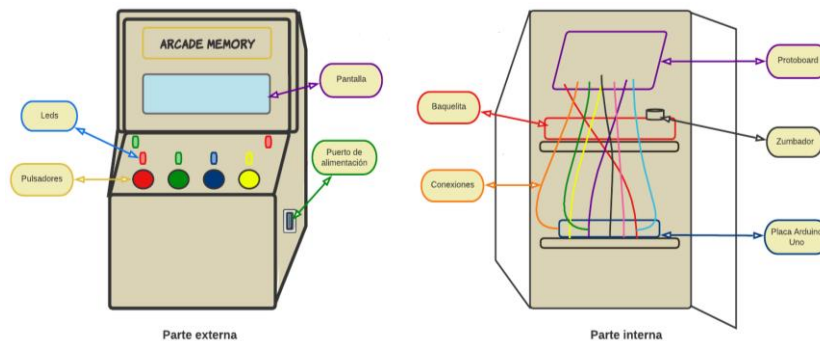
*Nota.* En la figura se muestran las conexiones realizadas desde la placa Arduino Uno, hacia los demás elementos técnicos que complementan el funcionamiento del hardware educativo Arcade Memory. Fuente: Tinkercad (s.f.).

**b. Sketch**

Una vez listo el circuito, es necesario transportar el mismo a elementos físicos, para ello se construyó el sketch de la maqueta, similar a una máquina de juegos antigua tal como se muestra en la Figura 3. En la parte externa de la misma se muestra la pantalla, que permite mostrar el puntaje y el nivel alcanzado, al igual los respectivos botones con los cuales se encienden los leds. La parte interna de la maqueta contiene la placa Arduino UNO y cada una de las conexiones.

**Figura 3**

*Maqueta del hardware educativo Arcade Memory*



*Nota.* La figura representa la maqueta que contiene el circuito del hardware educativo Arcade Memory, desde una perspectiva externa en la cual se observan los botones, leds, pantalla y el puerto de conexión e internamente se encuentra la placa Arduino con las respectivas interconexiones hacia los demás elementos técnicos.

*Continúa*

(Continuación)

**c. Recursos técnicos y tecnológicos utilizados**

| <b>Recurso</b>                | <b>Función</b>   |
|-------------------------------|--|
| Arduino UNO + cable USB       | Es el microcontrolador encargado de ejecutar las acciones programadas y al mismo tiempo transmitir energía a cada uno de los dispositivos conectados a los pines análogos y digitales de la placa. |
| Display LCD 16x2.             | Este dispositivo de salida permite mostrar el puntaje, el nivel alcanzado y los mensajes de retroalimentación.   |
| Cables para conectar Arduino. | Facilitan la conexión de cada uno de los dispositivos utilizados en el proyecto con los respectivos pines de la placa Arduino UNO.   |
| Protoboard                    | Permite conectar cada uno de los componentes electrónicos del proyecto sin necesidad de una soldadura.   |
| Buzzer pasivo                 | Emite sonidos cada vez que se presione un pulsador.  |
| Resistencias                  | Sirve para limitar el flujo de energía que circula por el circuito eléctrico.  |
| Leds.                         | Se encienden al presionar los pulsadores generando una secuencia de luces que varía aleatoriamente.  |
| Placa Baquelita               | En esta placa se puede soldar cada componente para que los mismos queden fijos evitando que el circuito se altere por algún movimiento.  |
| Cautín                        | Permite soldar cada uno de los puntos de unión de los componentes electrónicos que intervienen en el circuito eléctrico.   |
| Pulsadores                    | Al presionar estos dispositivos se encienden los leds correspondientes.  |
| Madera MDF                    | Con este tipo de madera está construida la maqueta que contiene al circuito eléctrico.   |
| Plataforma Tinkercad          | Esta plataforma permite ejecutar una simulación del circuito, de esa manera identificar los posibles errores que se pueden presentar a la hora de construir el circuito de forma física.           |
| IDE Arduino                   | Es el software de Arduino que utiliza el lenguaje C para escribir, depurar, editar y grabar el programa con el que funciona el circuito eléctrico.   |

**d. Procedimiento**

**D Desarrollo**

Una vez se plantearon los objetivos en la fase de análisis, se define el tipo de actividad con la que se desea alcanzar las metas propuestas, en este caso se optó por realizar una secuencia en base a luces led, en la cual los estudiantes tienen que identificar el orden en el que se encienden las mismas, tratando de alcanzar el nivel más alto posible, de ese modo promover la habilidad de abstracción. Para desarrollar el hardware educativo Arcade Memory se llevó a cabo el siguiente proceso:

*Continúa*

(Continuación)

---

- Se desarrolló y cargó el código fuente en el que se establecen las funcionalidades de los distintos componentes del hardware educativo, con el objetivo de probar las funcionalidades del mismo (Ver Figura 4).

#### Figura 4

Código de funcionamiento de hardware educativo Arcade Memory

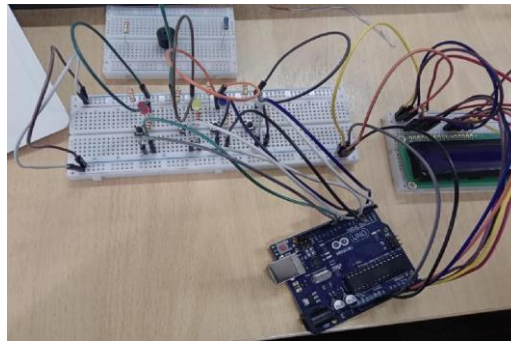
```
1 #include <Cristal Líquido.h>
2
3 LCD de cristal líquido ( A5 , A4 , A3 , A2 , A1 , A0 );
4
5 // Definiciones de pines LED
6 #definir LED_RED 11
7 #define LED_VERDE 9
8 #definir LED_AZUL 7
9 #define LED_AMARILLO 5
10 #define LED_CORRECT 4
11 #define LED_INCORRECTO 2
12
13 // Definiciones de pines de botones
14 #define BUTTON_RED 12
15 #define BUTTON_GREEN 10
16 #define BUTTON_BLUE 8
17 #define BUTTON_YELLOW 6
18
19 // Definiciones de zumbadores
20 #define ZUMBADOR 3
```

*Nota.* En la figura se observa un fragmento del código que permite el funcionamiento del hardware educativo Arcade Memory.

- Seguidamente se procedió a realizar el circuito eléctrico del proyecto, utilizando la plataforma Tinkercad, en la cual se realizó una simulación del funcionamiento del proyecto, para determinar posibles errores y efectuar las respectivas correcciones.
- A continuación, el circuito desarrollado en el simulador Tinkercad se construyó en una *protoboard* como se evidencia en la Figura 5, para determinar el adecuado funcionamiento del mismo con los componentes físicos.

#### Figura 5

Circuito del hardware educativo Arcade Memory construido en protoboard



*Nota.* Se puede observar en esta figura el circuito del hardware educativo Arcade Memory elaborado con elementos físicos.

- Una vez el prototipo realizado en el protoboard está listo y después de determinar que no exista algún error en su funcionamiento, se procedió a soldar el circuito en *placas baquelitas* para conseguir que este quede estable, así como se muestra en la Figura 6.

---

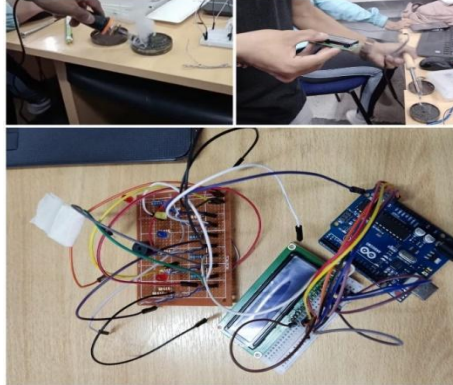
Continúa

(Continuación)

---

**Figura 6**

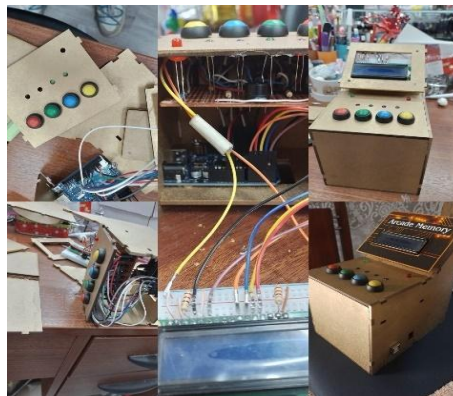
*Proceso de soldadura de los componentes técnicos del hardware educativo Arcade Memory*



- Para obtener el producto final, se procedió a pasar el circuito soldado en la *placa baquelita*, en una maqueta de madera, misma que simula a un juego de arcade antiguo tal como se muestra en la Figura 7.

**Figura 7**

*Maquetación del hardware educativo Arcade Memory*



*Nota.* En la figura se expone el proceso de armado de la maqueta del hardware educativo Arcade Memory.

---

**I Implementación**

Previo a la implementación del hardware educativo Arcade Memory, se aplicó un taller dirigido al docente a cargo de la asignatura de matemáticas, con el propósito explicar el funcionamiento pedagógico y técnico del hardware, además sugerir algunas actividades relacionadas con los contenidos de las planificaciones microcurriculares a fin de promover la habilidad de abstracción. Tras finalizar el taller se aplicó un cuestionario al docente para conocer su punto de vista sobre la inclusión del hardware educativo en los procesos formativos, tal como se refleja en la Figura 8.

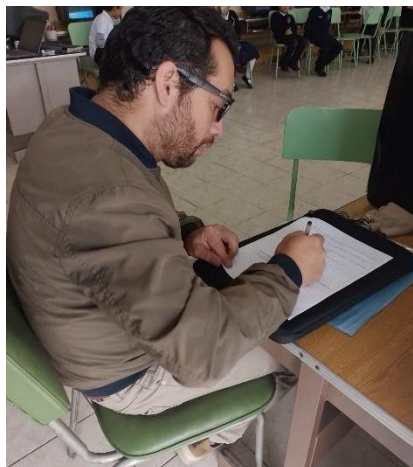
---

*Continúa*

*(Continuación)*

**Figura 8**

*Aplicación de un cuestionario al docente sobre el taller facilitado acerca del uso y manejo del hardware educativo Arcade Memory*



Posteriormente se procedió a implementar las actividades planificadas con el hardware educativo en conjunto con el docente a los estudiantes del quinto año de la Escuela de Educación General Básica Miguel Ángel Suárez, con un total de 43 estudiantes, de los cuales 7 son de género femenino y 36 de género masculino, durante 2 períodos de clase asignados para cada paralelo, tal como se evidencia en la Figura 9. Para determinar la relevancia de las actividades planteadas a favor de promover la habilidad de abstracción, se anotaron las observaciones más significativas en la respectiva ficha de registro.

**Figura 9**

*Ejecución de las actividades propuestas con el hardware educativo Arcade Memory*



*Continúa*



Una vez se aplicaron las actividades propuestas con el hardware educativo, se aplicó un test a los estudiantes, relacionado con los contenidos abordados, de esta manera observar como el hardware educativo ayudó a promover habilidad de abstracción, según se evidencia en Figura 10.

**Figura 10**

*Aplicación de test a los estudiantes*

**E Evaluación**



*Nota.* En la figura se muestra la aplicación de un test a los estudiantes, luego de la ejecución de las actividades propuestas, para observar cómo el uso del hardware educativo ayudó a promover la habilidad de abstracción.

---

*Nota.* La presente tabla muestra la descripción de los componentes técnicos del hardware educativo Arcade Memory en base a la metodología ADDIE. Fuente: Adaptado Domínguez, Organista y López (2018, p 82).


Describir el hardware educativo Arcade Memory, desde una perspectiva pedagógica, permitió identificar y contextualizar la población objetivo para su utilización. Además, determinar los objetivos y actividades necesarias para alcanzarlos, así como los momentos didácticos en los que se integra el hardware. De manera similar, facilitó delimitar la habilidad que se busca promover mediante el uso de este hardware educativo, en base a las planificaciones microcurriculares, de la asignatura de matemáticas del quinto año de educación general básica.

En cuanto a los aspectos técnicos, la metodología ADDIE permitió llevar a cabo un proceso sistemático, mediante este, se realizó un análisis de las limitaciones del hardware educativo, se explicó la fase de diseño en la que se construyeron los prototipos correspondientes y se identificaron los elementos técnicos necesarios para su funcionamiento, luego, se detalló el procedimiento seguido para construir el proyecto y se describió la fase de implementación del hardware educativo. Por último, se explicó la fase de evaluación realizada para determinar la relevancia del hardware en la promoción de la habilidad de abstracción.

En relación al segundo objetivo de la investigación, se examinan los planes de estudio proporcionados por el docente, de los cuales se obtienen planificaciones por unidad didáctica (PUD) correspondientes a las unidades curriculares uno y cuatro, del primer y segundo quimestre, respectivamente. Las mismas constan de los respectivos datos informativos tal como se señala en la Figura 11, en la cual se observa información sobre el responsable docente, área académica, asignatura, nivel educativo, grado, año escolar, número y nombre de la unidad. Además, se especifican los objetivos a alcanzar, así como el número de períodos y semanas destinados para abordar los contenidos propuestos.

**Figura 11**  
*Datos informativos de las planificaciones microcurriculares*



|  |                     |   |                |   |                |                            |         |                 |       |
|--|---------------------|---|----------------|---|----------------|----------------------------|---------|-----------------|-------|
|  |                     | ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA PARTICULAR<br>"MIGUEL ÁNGEL SUÁREZ"   |                |   |                | AÑO LECTIVO<br>2022 - 2023 |         |                 |       |
| PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR  |                     |   |                |   |                |                            |         |                 |       |
| I. DATOS INFORMATIVOS  |                     |   |                |   |                |                            |         |                 |       |
| DOCENTES:  | Lic. Rafael Riofrío | ÁREA  | MATEMÁTICA     | AÑO   | 5to            | PARALELOS                  | "A" "B" | NIVEL EDUCATIVO | Media |
| No. DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN   | Uno                 | ASIGNATURA  | MATEMÁTICA     | OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE PLANIFICACIÓN |                |                            |         |                 |       |
| TÍTULO DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN  | Álgebra y funciones | <p>O.M.3.1. Utilizar el sistema de coordenadas cartesianas, y la generación sucesiones con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones como estrategias para solucionar problemas del entorno, justificar resultados, comprender modelos matemáticos y desarrollar el pensamiento lógico-matemático.</p> <p>O.M.3.2. Participar en equipos de trabajo, en la solución de problemas de la vida cotidiana, empleando como estrategias los algoritmos de las operaciones con números naturales, decimales y fracciones, la tecnología y los conceptos de proporcionalidad.</p> <p>O.M.3.1. Utilizar las sucesiones con sumas y restas, como estrategia para solucionar problemas del entorno, justificar resultados, comprender modelos matemáticos y desarrollar el pensamiento lógico-matemático.</p> |                |   |                |                            |         |                 |       |
| NÚMERO DE PERIODOS   | CINCO               | FECHA DE INICIO   | 01 - 09 - 2022 | FECHA DE TERMINACIÓN                                | 09 - 01 - 2023 | NÚMERO DE SEMANAS          | 8       |                 |       |

*Nota.* Apartado de datos informativos de las planificaciones microcurriculares facilitadas por el docente de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez.

De la misma manera, las planificaciones, cuentan con el apartado del aprendizaje interdisciplinar, según se evidencia en la Figura 12, en el cual se describen los criterios de evaluación, destrezas con criterio de desempeño, contenidos curriculares, actividades de aprendizaje, recursos, estrategias metodologías, indicadores, técnicas e instrumentos de evaluación.

**Figura 12**

*Sección de aprendizaje interdisciplinar de las planificaciones microcurriculares*

| 2. APRENDIZAJE DISCIPLINAR  |   |
|---|---|
| CRITERIOS DE EVALUACIÓN   | DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO   |
| <p><b>CE.M.3.1.</b> Emplea de forma razonada la tecnología, estrategias de cálculo y los algoritmos de la adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales, en el planteamiento y solución de problemas, la generación de sucesiones numéricas, la revisión de procesos y la comprobación de resultados; explica con claridad los procesos utilizados.</p> <p><b>CE.M.3.2.</b> Aprecia la utilidad de las relaciones de secuencia y orden entre diferentes conjuntos numéricos, así como el uso de la simbología matemática, cuando enfrenta, interpreta y analiza la veracidad de la información numérica que se presenta en el entorno.</p> <p><b>CE.M.3.4</b> Utiliza un determinado conjunto de números para expresar situaciones reales, establecer equivalencias entre diferentes sistemas numéricos y juzgar la validez de la información presentada en diferentes medios.</p> <p><b>CE.M.3.5</b> Plantea problemas numéricos en los que intervienen números naturales, decimales o fraccionarios, asociados a situaciones del entorno; para el planteamiento emplea estrategias de cálculo mental, y para su solución, los algoritmos de las operaciones y propiedades; justifica procesos y emplea de forma crítica la tecnología, como medio de verificación de resultados.</p> | <p><b>M.3.1.2.</b> Leer y ubicar pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares, con números naturales, decimales y fracciones.</p> <p><b>M.3.1.4.</b> Leer y escribir números naturales en cualquier contexto.</p> <p><b>M.3.1.5.</b> Reconocer el valor posicional de números naturales de hasta seis cifras, basándose en su composición y descomposición, con el uso de material concreto y con representación simbólica.</p> <p><b>M.3.1.6.</b> Establecer relaciones de secuencia y orden en un conjunto de números naturales de hasta seis cifras, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática. (o, &lt;, &gt;).</p> <p><b>M.3.1.7</b> Reconocer términos de la adición y calcular la suma de números naturales.</p> <p><b>M.3.1.8</b> Aplicar las propiedades de la adición como estrategia de cálculo mental y la solución de problemas.</p> <p><b>M.3.1.1</b> Generar sucesiones con sumas y restas, con números naturales, a partir de ejercicios numéricos o problemas sencillos.</p> <p><b>M.3.1.9.</b> Realizar multiplicaciones entre números naturales, aplicando el algoritmo de la multiplicación y con el uso de la tecnología.</p> <p><b>M.3.1.10.</b> Aplicar las propiedades de la multiplicación en el cálculo escrito y mental, y en la resolución de ejercicios y problemas.</p> <p><b>M.3.1.14.</b> Identificar múltiplos de un conjunto de números naturales.</p> <p><b>M.3.1.17.</b> Encontrar el mínimo común múltiplo de un conjunto de números naturales.</p> |

| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias metodológicas)  | RECURSOS  | INDICADORES DE EVALUACIÓN  | ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN / TÉCNICAS / INSTRUMENTOS                                |
|---|---|--|--|
| <p><b>M.3.1.2.</b><br/><u>Sistemas de coordenadas rectangulares</u><br/><b>ANTICIPACIÓN</b><br/>-Plantear las actividades de las páginas 8 y 9.3<br/>-Los educandos comparten y comparan respuestas para complementar el aprendizaje entre pares.<br/>-Se comparte una imagen con los estudiantes acerca del plano cartesiano y se plantean una serie de preguntas, las cuales los estudiantes contestan verbalmente.<br/>-Pedir que los estudiantes reconozcan cuales son las partes que conforman el plano cartesiano.<br/><b>CONSTRUCCIÓN</b><br/>-Leer la conceptualización de la pág. 8 del texto de trabajo.<br/>-Pedir a los estudiantes que observen la cuadrícula y contesten las preguntas ¿Con qué letra se identifica la línea horizontal?, ¿Con qué letra se identifica la línea vertical?, ¿Qué elemento se encuentra entre el par ordenado (5; 1) ?, ¿En qué par</p> | <p>-texto y cuaderno del estudiante<br/>-guía docente<br/>-lápiz<br/>-lápices de colores<br/>-regla<br/>-cartulinas<br/>-tarjetas de cartulina<br/>-papelógrafos<br/>-Internet<br/>-computadora</p> | <p><b>LM.3.6.1.</b> Explica situaciones cotidianas significativas relacionadas con la localización de lugares y magnitudes directa o inversamente proporcionales, empleando como estrategia la representación en gráficas cartesianas con números naturales, decimales o fraccionarios. (I.1., I.2.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grafica el plano cartesiano ubica pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares según corresponda.</li> <li>Ubica coordenadas en el plano cartesiano.</li> <li>Identifica los pares ordenados representados en el sistema de coordenadas rectangulares en el plano cartesiano.</li> </ul> | <p><b>Técnica:</b><br/>Observación<br/><b>Instrumento:</b><br/>Lista de cotejo</p> |

A continuación, se presenta al apartado de proyecto interdisciplinar con el propósito de involucrar la colaboración y la integración de diferentes disciplinas académicas o áreas de conocimiento para abordar un problema o desarrollar un objetivo común, mismo que contiene el nombre del proyecto, objetivos, las destrezas que se deben desarrollar, estableciendo criterios de desempeño claros y medibles, se presentan las estrategias metodológicas activas para llevar a cabo el proceso de enseñanza – aprendizaje, así como también las actividades evaluativas con las que se pretende medir el éxito de los estudiantes, tal como se refleja en la figura 13.

**Figura 13**

*Sección de proyecto interdisciplinario de las planificaciones microcurriculares*

|  |                                  |  |                                |
|--|----------------------------------|--|--------------------------------|
| pequeñas tarjetas de colores. Cada estudiante tomará una tarjeta y resolverá el acertijo.<br><br>-Supervisar que completen las demás actividades propuestas en el texto.<br><br>-Brindar la guía necesaria e invitarlos verificar las respuestas en plenaria.<br><br>-Solicitar que expliquen en qué situaciones de la vida cotidiana se usa el cálculo del mem. |                                  |  |                                |
| <b>NOMBRE DEL PROYECTO INTERDISCIPLINAR:</b> Las costumbres lojanas en manos creativas.  |                                  |  |                                |
| <b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b> Reconocer y valorar las costumbres lojanas a través de la comprensión de los procesos históricos y los aportes culturales locales y regionales.   |                                  |  |                                |
| <b>DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO</b>  | <b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b> | <b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b> | <b>ACTIVIDADES EVALUATIVAS</b> |


También se encuentra la sección dedicada a las adaptaciones curriculares conforme se exhibe en Figura 14, donde se exponen las acciones a realizar para atender a los estudiantes que presentan necesidades educativas especiales, ya sea asociadas o no a la discapacidad, se detalla la adaptación correspondiente, así como las habilidades a desarrollar, los criterios de desempeño establecidos. Además, se muestran las actividades de aprendizaje propuestas, los recursos a utilizar y las técnicas e instrumentos para evaluar el progreso de los estudiantes.

**Figura 14**  
*Sección de adaptaciones curriculares de las planificaciones microcurriculares*

| 4. ADAPTACIONES CURRICULARES   |                       |                |          |  |                                       |
|--|-----------------------|----------------|----------|--|---------------------------------------|
| En este apartado se deben desarrollar las actuaciones curriculares para todos los estudiantes con N. E. E. asociadas o no a la discapacidad. |                       |                |          |  |                                       |
| Especificación de la adaptación para ser aplicada:   |                       |                |          |  |                                       |
| Especificación de la   | DESTREZAS CON         | ACTIVIDADES DE | RECURSOS | EVALUACIÓN                             |                                       |
| necesidad educativa  | CRITERIO DE DESEMPEÑO | APRENDIZAJE    |          | Indicadores de evaluación de la unidad | Técnicas e instrumentos de Evaluación |
|  |                       |                |          |  |                                       |

Otro de los puntos con los que cuentan las planificaciones microcurriculares de acuerdo a la Figura 15, son las actividades complementarias, que muestran las estrategias planificadas para las horas de apoyo docente. Estas actividades se enfocan en reforzar y potenciar los procesos de aprendizaje, mediante el uso de metodologías activas para la retroalimentación y el fortalecimiento de los conocimientos adquiridos, así mismo se incluyen actividades de evaluación. Cabe mencionar que la totalidad de los elementos inmersos en las planificaciones microcurriculares facilitadas por el docente se evidencian en el Anexo 5.

**Figura 15**  
*Sección de actividades complementarias de las planificaciones microcurriculares*

| 5. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS   |  |                                   |
|--|--|-----------------------------------|
| ACTIVIDADES PLANIFICADAS PARA LAS HORAS DE ACOMPAÑAMIENTO DOCENTE PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES | ACTIVIDADES EVALUATIVAS           |
|  |  |                                   |
|  | REVISADO   | APROBADO                          |
| DOCENTES:<br>Lic. Rafael Riofrío   | COORDINADOR DE ÁREA:<br>Lic. Cecilia Abad  | DIRECTORA:<br>Hna. Peregrina Abad |
| Firma:<br>                            | Firma:   | Firma:                            |
| Fecha: 10-03-2023  | Fecha: 10-03-2023  | Fecha: 10-03-2023                 |

En la Tabla 3 se evidencian los distintos contenidos relacionados con el currículo educativo, presentes en las planificaciones microcurriculares facilitadas por el docente, de las unidades

didácticas uno y cuatro.

**Tabla 3**

*Contenidos de las planificaciones microcurriculares facilitadas por el docente*

| <b>Unidad</b>            | <b>Título de unidad</b> | <b>Contenidos</b>  |
|--------------------------|-------------------------|--|
| Unidad didáctica uno.    | Álgebra y funciones.    | Sistemas de coordenadas rectangulares.<br>Números naturales de seis cifras.<br>Valor posicional.<br>Secuencia y orden de números naturales.<br>Adiciones y sustracciones.<br>Adiciones y sustracciones.<br>Secuencias con sumas y restas.<br>Multiplicación.<br>Propiedades de la multiplicación.<br>Múltiplos de un número.<br>Mínimo común múltiplo. |
| Unidad didáctica cuatro. | Fracciones.             | Fracciones.<br>Fracción de un conjunto.<br>Fracción de una unidad.<br>Lectura de fracciones.<br>Ángulos y polígonos / Clasificación de ángulos.<br>Cuadriláteros.<br>Clasificación de los cuadriláteros.<br>Clasificación de los paralelogramos.   |

*Nota.* La tabla muestra los contenidos establecidos en las planificaciones para las unidades didácticas uno – cuatro y el título correspondiente a cada unidad.

Cabe mencionar que los contenidos presentados se estructuran en una secuencia coherente, siguiendo el plan de estudios establecido. Esta estructura permite a los estudiantes aprender de manera progresiva y a la vez ir construyendo sus conocimientos con una base sólida, de este modo alcanzar los objetivos y desarrollar las destrezas con criterio de desempeño propuestas en el currículo educativo.

Después de que se examinó los diferentes elementos y contenidos de los planes de estudio proporcionados por el docente, se proponen distintas actividades con el hardware educativo Arcade Memory para promover la habilidad de abstracción, las cuales se incluyeron en distintos momentos didácticos de mencionadas planificaciones microcurriculares, tal como se muestra en el Anexo 6, para tratar los contenidos que se mencionan en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Inclusión de las actividades propuestas con el hardware educativo Arcade Memory, en las planificaciones microcurriculares*

| <b>Contenidos</b>                           | <b>Actividades</b>                                       |
|---|--|
| Sistemas de coordenadas cartesianas.        | Actividad de coordenadas en el plano.                    |
| Números naturales de seis cifras.           | Actividad descubre los números naturales de seis cifras. |
| Secuenciación y orden de números naturales. | Actividad competencia de luces.                          |
| Cuadriláteros.                              | Actividad reconociendo los polígonos.                    |

*Nota.* La tabla muestra las actividades propuestas con el hardware educativo y los contenidos en los cuales se sugiere incluir las mismas.

La inclusión de hardware educativo en los contenidos de la asignatura de Matemáticas es de gran importancia para enriquecer y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, permite proporcionar la oportunidad de aprender de manera práctica y tangible. En este caso también posibilita relacionar los contenidos del currículo educativo con conceptos abstractos en base a la resolución de problemas.

Seguidamente se aplicó un taller dirigido al docente, con el objeto de explicar las directrices del uso del hardware educativo Arcade Memory a fin de promover la habilidad de abstracción, para llevar a cabo el mismo, primeramente se realizó una fundamentación teórica en donde se recalca la importancia de promover la habilidad de abstracción, se contextualiza la problemática por la cual se desarrolló el hardware educativo, se presentan los respectivos datos informativos como el nombre del taller, la asignatura a la que se orienta, duración, objetivos y la metodología para su ejecución.

En Tabla 5 se especifica la planificación de las actividades para llevar a cabo el taller, en las cuales se delimita el tiempo para el desarrollo de las mismas, se especifican las acciones a desarrollar y se describen las actividades que se proponen con el hardware educativo en base a las planificaciones microcurriculares para promover la habilidad de abstracción. La planificación completa del taller se evidencia en el Anexo 7.

**Tabla 5**

*Planificación de las actividades para llevar a cabo el taller*

| <b>Taller sobre el uso y manejo del hardware educativo Arcade Memory</b> |                  |                    |
|--|------------------|--------------------|
| <b>Planificación de actividades</b>                                      |                  |                    |
| <b>Tiempo</b>  | <b>Actividad</b> | <b>Descripción</b> |

*(Continúa)*

*Tabla 5: Continuación*

|            |   |  |
|------------|---|--|
| 10 minutos | Presentación del proyecto y objetivos del taller.   | -Se presenta el proyecto es decir se hace una descripción del hardware Arcade Memory.<br>-Presentación de los objetivos que se desean alcanzar con la ejecución del taller.  |
| 15 minutos | Explicación de los componentes técnicos utilizados en hardware educativo.                     | -Presentación de cada uno de los componentes técnicos, cuál es la funcionalidad de cada uno de ellos y se argumenta pedagógicamente por que se usó los mismos.   |
| 40 minutos | Sugerencias de las formas en la que se puede usar el hardware educativo.                      | -Se detallan las actividades con las que se sugiere incluir el hardware educativo, en distintos contenidos y momentos didácticos.<br>-El docente procede a plantear otras formas en la que se puede incluir el hardware educativo Arcade Memory o a su vez plantear sus dudas. |
| 20 minutos | Práctica del uso del hardware educativo Arcade Memory.  | Una vez se explicó al docente los componentes técnicos del Hardware educativo Arcade Memory, el mismo procede a utilizar el Hardware para poner a prueba el uso de la herramienta educativa.   |
| 10 minutos | Explicación de la importancia de emplear recursos en los procesos de enseñanza – aprendizaje. | Para finalizar se explica al docente de por qué se considera importante incluir recursos educativos en su práctica docente   |

*Nota.* La tabla refleja el tiempo en el que se desarrolló cada actividad y la descripción de las mismas para llevar a cabo el taller sobre el uso y manejo del hardware educativo Arcade Memory.

Una vez ejecutado el taller, se aplicó una encuesta dirigida al docente responsable de la asignatura de matemáticas, según se muestra en el Anexo 8, en el que se plantearon algunas interrogantes conforme se detallan en el Tabla 6, a fin de conocer la experiencia adquirida sobre la utilización del hardware educativo Arcade Memory y como lo incluiría en las planificaciones microcurriculares.

**Tabla 6**

*Preguntas planteadas al docente en base al taller sobre el uso y manejo del hardware educativo*

| <b>Encuesta dirigida al docente</b> |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>1.</b>                           | ¿Considera importante la inclusión del hardware educativo Arcade Memory en los procesos formativos?                                    |
| <b>2.</b>                           | ¿Cree usted que el hardware educativo Arcade Memory, es una herramienta que se puede incluir en sus planificaciones microcurriculares? |

*Continúa*

Tabla 6: Continuación

---

3. Seleccione con una (x), el momento didáctico en el que usted incluiría el hardware educativo en las planificaciones microcurriculares.

|                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| Motivación        | <input type="checkbox"/> |
| Reflexión         | <input type="checkbox"/> |
| Retroalimentación | <input type="checkbox"/> |
| Evaluación        | <input type="checkbox"/> |
| Otra: _____       | <input type="checkbox"/> |

---

4. ¿Las actividades propuestas en el taller, con el recurso educativo Arcade Memory son adecuadas para la edad de los estudiantes a los que va dirigido? Explique las razones de su respuesta.

---

5. ¿Las actividades sugeridas en el taller, con el hardware educativo Arcade Memory, son fáciles de adaptar al currículo que usted maneja? Explique las razones de su respuesta.

---

6. ¿En qué tiempo estima que se pueden ejecutar el desarrollo de las actividades propuestas con el hardware educativo Arcade Memory? Explique las razones de su respuesta.

---

7. ¿Cree usted que las actividades sugeridas con el hardware educativo Arcade Memory, ayudan a promover en los estudiantes la habilidad de abstracción? Argumente su respuesta.

---

*Nota.* En la tabla se presentan las preguntas planteadas al docente con la intención de conocer la experiencia adquirida sobre la utilización del hardware educativo Arcade Memory y como lo incluiría en las planificaciones microcurriculares.

Ante estas interrogantes el docente manifiesta que es importante la inclusión el hardware educativo Arcade Memory en los procesos formativos, al considerar que el mismo ayuda a los estudiantes a fortalecer la agilidad mental y a la vez desarrollar nuevas técnicas de enseñanza aprendizaje, en las que intervenga la tecnología, del mismo modo estima al hardware educativo como una herramienta a incluir en sus planificaciones microcurriculares en los momentos didácticos de consolidación y evaluación, usándolo de manera lúdica para que el estudiante interactúa dinámicamente y de esa manera retroalimentar los contenidos abordados.

El docente sostiene que las propuestas en el taller, utilizando el hardware educativo Arcade Memory, son apropiadas para la edad de los estudiantes a los que se dirigen. Esto se debe a que permite abordar contenidos propios del nivel de estudio, son acordes al nivel de desarrollo cognitivo de los educandos y a la par brindan la oportunidad de explorar las últimas innovaciones tecnológicas a su disposición. Además, estas actividades se pueden integrar fácilmente en el plan de estudios, ya que están alineadas con los contenidos impartidos en el aula.

Para la ejecución de las actividades el docente estima que cada una de ellas se puede desarrollar aproximadamente en 60 minutos y de este modo permitir que todos los estudiantes



puedan participar en la utilización del hardware educativo. Finalmente, el docente valora que las actividades sugeridas con el hardware educativo Arcade Memory, ayudan a promover en los estudiantes la habilidad de abstracción, al permitir a los mismos relacionar las actividades con los contenidos curriculares y no solamente enfocarse memorizar una secuencia, sino más bien en los aspectos que ayudan a resolver las actividades planteadas como los números o las figuras.

A continuación, el docente procede a incluir las distintas actividades sugeridas con el hardware educativo Arcade Memory, en los contenidos y momentos didácticos en los que considere oportuno, las mismas se aplicaron en dos paralelos del quinto año de educación general básica, para este fin el pedagogo asignó 4 periodos de 45 minutos a cada curso. Con la intención de determinar el uso y los momentos didácticos en los que el docente ejecuta las actividades, se empleó una guía de observación que facilitó el registro de los aspectos más relevantes, tal como se evidencia en el Anexo 9, de la cual se obtuvo la siguiente información:

El docente empleó la actividad denominada competencia de luces, como un juego, para motivar a los estudiantes y a la vez activar experiencias previas, acerca de la temática de secuenciación de números naturales, para llevar a cabo la misma, en conjunto con el docente se asignó a cada color un valor numérico, seguidamente se mostró la secuencia de luces que genera el hardware educativo, los estudiantes proceden a identificar la misma, para relacionar cada color con su equivalente numérico, de esto modo formar números naturales de tres cifras, a los cuales los estudiantes los ordenan tanto de forma ascendente como descendente y a exponer sus respuestas al resto de la clase. La ejecución de esta primera actividad se efectuó aproximadamente durante 25 minutos.

Respecto a la actividad denominada descubre los números naturales de seis cifras, el docente introdujo la misma en los momentos didácticos de consolidación y evaluación, por ello del hardware educativo se orientó a determinar las destrezas de los estudiantes para escribir y leer números naturales de seis cifras, para la ejecución de la actividad el docente empleó un tiempo aproximado de 30 minutos, en el cual procedió a asignar un valor numérico a cada color de la secuencia de luces, a continuación los estudiantes memorizan la secuencia de las seis primeras luces, de este modo a cada color lo asocia con su equivalente numérico, y así formar números naturales de seis cifras

Mediante la aplicación de la presente actividad, el docente identificó que los estudiantes escribían adecuadamente cada uno de los valores, pero se les dificulta leer los mismos, por lo que esta actividad propuesta con el hardware educativo, también se utilizó como una herramienta para proporcionar una retroalimentación específica, en este caso el docente analizó nuevamente la temática del valor posicional de los números naturales para que los estudiantes comprendan cuál es el valor que toma un dígito de acuerdo con la posición que ocupa dentro del número, a fin de que los estudiantes adquieran las capacidades necesarias para leer un número natural compuesto por seis cifras.

Para aplicar la actividad denominada coordenadas en el plano, el docente dispuso de un tiempo de 30 minutos, en el que incluyó la actividad propuesta a fin de retroalimentar los conocimientos relacionados con la temática de sistemas de coordenadas cartesianas, para estos efectos el docente ,primeramente asigna un valor numérico a cada uno de los colores de luces, seguidamente con la intención promover la colaboración y comunicación se forman parejas de trabajo, para que en conjunto identifiquen los cuatro primeros colores que se encienden en la secuencia de luces, después asociar con el respectivo valor numérico, así formar las coordenadas de las abscisas y ordenadas  $(x, y)$ , luego ubicarlas en el plano cartesiano.

En relación a la actividad denominada reconociendo los polígonos, el docente designó un periodo de 35 minutos, en el que propone a la actividad como una forma de activar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a la temática de los cuadriláteros, en este caso el docente, a cada color de la secuencia de luces le asigna un determinado polígono para que el estudiante identifique los colores de luces que se encienden, posteriormente relacione los mismos con la figura correspondiente, al final de la actividad los estudiantes manifiestan cuantas figuras de cada tipo identificaron.

De igual manera la presente actividad le permite al docente consolidar y evaluar los conocimientos al plantear el mismo ejercicio con figuras más complejas, así en base a los resultados alcanzados realizar la respectiva retroalimentación para que los estudiantes tengan claros los contenidos analizados. La Tabla 7 resume los resultados obtenidos a partir del uso del hardware educativo por parte del docente.

**Tabla 7***Uso de las actividades propuestas con el hardware educativo*

| <b>Clase</b> | <b>Actividad</b>   | <b>Momento didáctico</b>      | <b>Tiempo</b> | <b>Descripción de la observación</b>   |
|--------------|--|-------------------------------|---------------|--|
| 1            | Actividad motivacional competencia de luces.             | Anticipación.                 | 25 minutos    | Se uso como un juego, para motivar a los estudiantes y a la vez activar experiencias previas, acerca de la temática de secuenciación de números naturales.   |
| 2            | Actividades coordenadas en el plano.                     | Consolidación y evaluación    | 30 minutos    | Se empleó a fin de retroalimentar los conocimientos relacionados con la temática de sistemas de coordenadas cartesianas, así mismo con la intención promover la colaboración y comunicación se forman parejas de trabajo, para que en conjunto identifiquen las coordenadas (x, y), luego ubicarlas en el plano cartesiano.  |
| 3            | Actividad descubre los números naturales de seis cifras. | Consolidación y evaluación    | 30 minutos    | Se orientó a determinar las destrezas de los estudiantes para escribir y leer números naturales de seis cifras, con la presente actividad el docente identificó que los estudiantes escribían adecuadamente cada uno de los valores, pero se les dificulta leer los mismos, por lo que esta actividad propuesta con el hardware educativo, también se utilizó como una herramienta para proporcionar una retroalimentación específica. |
| 4            | Actividad Reconociendo los polígonos.                    | Anticipación<br>Consolidación | 35 min        | El docente propone la actividad como una forma de activar los conocimientos previos de los respecto a la temática de los cuadriláteros, para que los estudiantes relacionen figuras con los colores de la secuencia de luces. De igual manera la presente actividad le permite al docente consolidar y evaluar los conocimientos ya que en base a los resultados alcanzados procede a realizar la respectiva retroalimentación.        |

*Nota:* Esta tabla muestra el momento didáctico, el tiempo empleado para ejecutar las actividades propuestas con el hardware educativo Arcade Memory y se describen los aspectos más relevantes observados durante la utilización del hardware educativo.

Mediante la implementación de las actividades propuestas utilizando el hardware educativo Arcade Memory, se ha constatado que su utilización ha generado un impacto significativo en el proceso de transmisión y adquisición de conocimientos. Los alumnos se han sentido motivados, lo cual se ha manifestado a través de su participación activa y autónoma. Además, dicho dispositivo ha funcionado como una herramienta que permitió identificar las deficiencias que los estudiantes

presentaban en los contenidos, facilitando así una retroalimentación oportuna y necesaria por parte del docente.

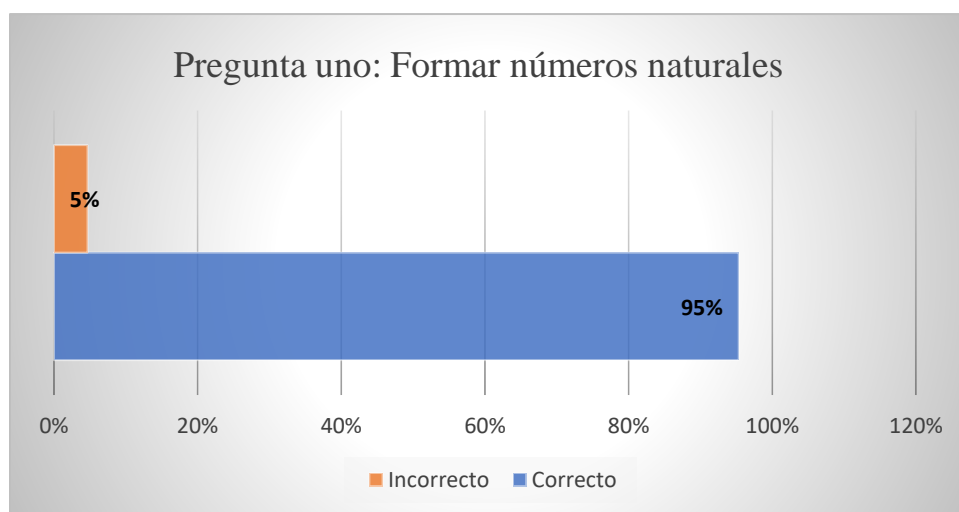
Para conocer como el uso del hardware educativo Arcade Memory, en base a las planificaciones microcurriculares realizadas por el docente de la asignatura de matemáticas, ayudó a promover la habilidad de abstracción, se aplicó un test dirigido a la muestra de estudiantes que se detalla en la Tabla 8, con preguntas relacionadas a las actividades ejecutadas con el hardware educativo y los contenidos abordados como: números naturales, sistemas de coordenadas cartesianas y polígonos, tal como se muestra en el Anexo 10.

**Tabla 8**  
*Uso de las actividades propuestas con el hardware educativo*

| Número de estudiantes a los cuales se aplicó el test |                 |              |                 |
|--|-----------------|--------------|-----------------|
| Número de niños                                      | Número de niñas | Edad         | Total           |
| 36   | 7               | 9 – 10 años. | 43 estudiantes. |

Abordando las interrogantes propuestas en el test, en relación a la primera pregunta planteada en la que se requiere que los estudiantes formen un número natural de seis cifras a partir de valores numéricos asignados a una secuencia de colores, los estudiantes alcanzaron resultados positivos, como se evidencian los datos de la Figura 16.

**Figura 16**  
*Pregunta uno: Formar números naturales*



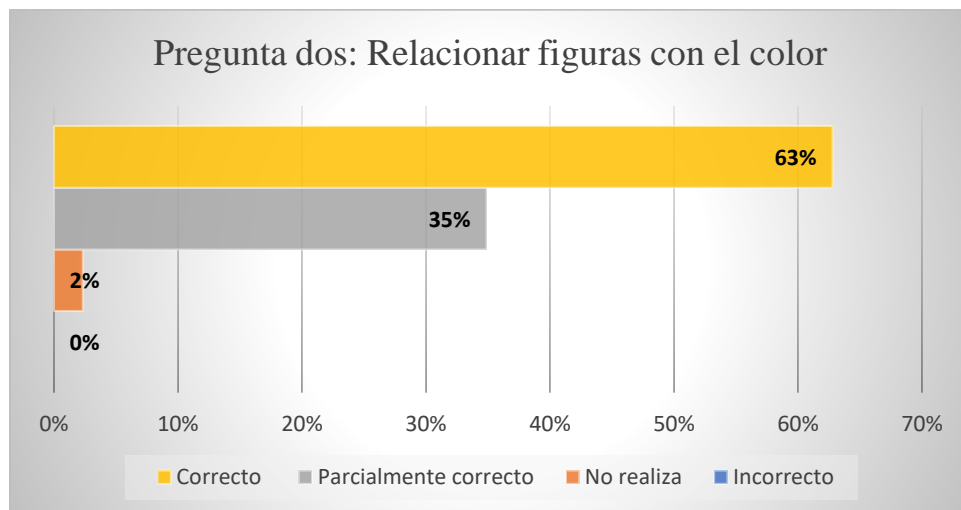
Los datos correspondientes a la Figura 16 muestran que el 95% de los participantes

inmersos en el estudio respondieron correctamente y el 5% de los mismos contestaron de forma correcta. Estos hallazgos, indican que el uso del hardware educativo Arcade Memory promovió la habilidad de abstracción ya que la mayoría de los estudiantes asocian correctamente cada número con el color correspondiente e ignoran detalles irrelevantes, en este caso los colores, centrándose en el valor equivalente a cada color para crear el número natural de seis cifras correspondiente.

En relación a la pregunta acerca de relacionar cada polígono con el respectivo color para formar una secuencia de figuras los resultados obtenidos se muestran en la Figura 17.

### Figura 17

*Pregunta dos: Relacionar figuras con el color*

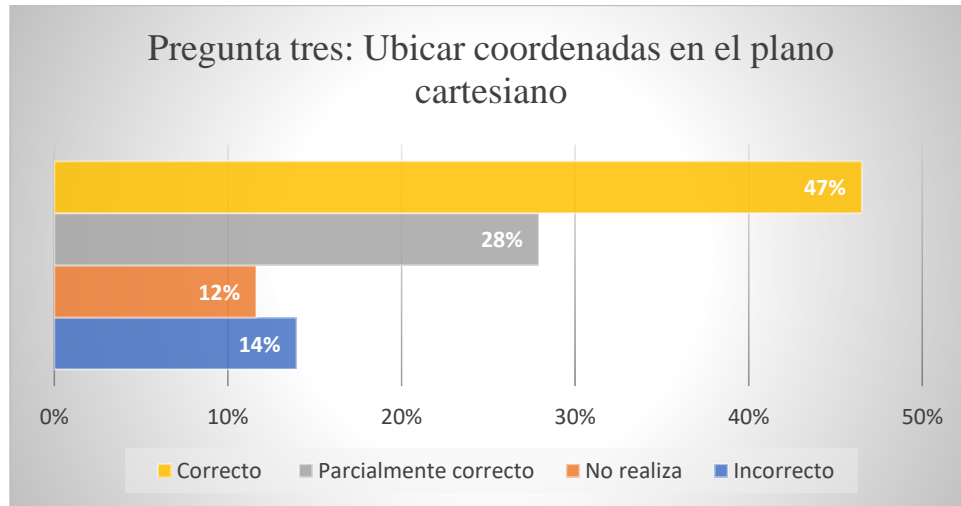


Como muestran los datos de la Figura 17, el 2% de los estudiantes involucrados en la investigación no completaron la pregunta propuesta, el 35% respondió parcialmente correcto, es decir que no todas las figuras se asocian apropiadamente con sus colores correspondientes y el 63% contestó de forma correcta. Estos resultados muestran, que la inclusión de hardware educativo en este contenido promovió la habilidad de abstracción ya que la mayoría de los estudiantes asocia correctamente cada polígono con el color correspondiente e ignoran detalles irrelevantes, en este caso los colores, centrándose en la figura equivalente a cada color y así formar la respectiva secuencia de polígonos.

En la Figura 18 se observan los resultados obtenidos en la pregunta referente a la destreza de ubicar coordenadas en el plano cartesiano y formar una figura al unir todos los puntos.

### Figura 18

Pregunta tres: Ubicar coordenadas en el plano cartesiano

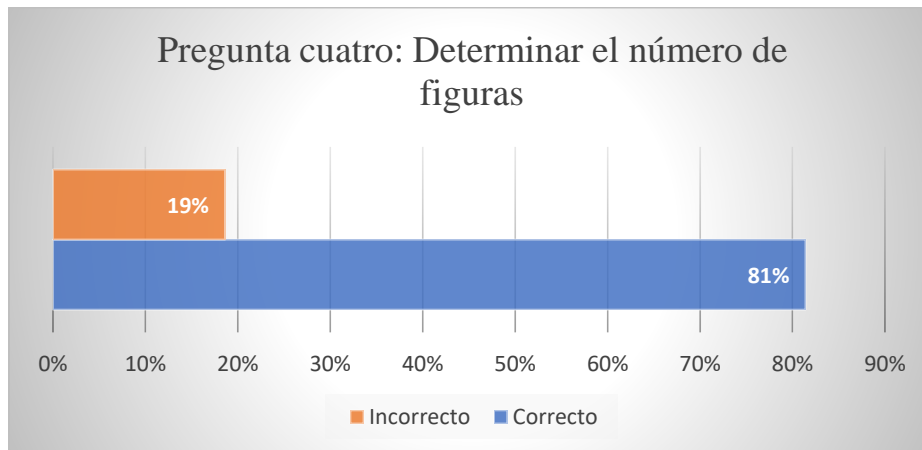


Los datos de la Figura 18 muestran que el 14% de estudiantes desarrollan la actividad de forma incorrecta, el 12% no la realiza, el 28% responde parcialmente correcto y el 47% contestó de manera correcta. Estos resultados indican que, en esta temática, el uso del hardware educativo Arcade Memory promovió la habilidad de abstracción debido a que la mayoría de estudiantes eliminan los detalles innecesarios, en este caso los colores, más bien se enfocan en el valor equivalente a cada color para conformar los puntos y ubicarlos en el plano, además forman la figura solicitada con la que se identifica la habilidad de abstracción.

Los resultados obtenidos en la pregunta acerca de relacionar figuras con los colores para determinar el total de polígonos de cada tipo, se evidencian en los datos de la Figura 19.

### Figura 19

*Pregunta cuatro: Determinar el número de figuras*



Los datos reflejan que el 81% de las respuestas dadas son correctas, mientras tanto el 19% son incorrectas. Estos resultados indican que el uso del hardware educativo Arcade Memory en esta actividad promueve la habilidad de abstracción ya que los estudiantes eliminan detalles irrelevantes para la resolución del problema, en este caso los colores, enfocándose en la figura que representa cada color, y así determinar el total de cada polígono.

Considerando los resultados favorables alcanzados por los estudiantes en el test aplicado por el docente, se puede mencionar que el uso hardware educativo Arcade Memory en base a las planificaciones microcurriculares de la asignatura de matemáticas, es una herramienta que ayuda a promover la habilidad de abstracción de los estudiantes del quinto año de educación general básica, debido a que dichos resultados evidencian que los estudiantes son capaces de eliminar detalles innecesarios para enfocarse en los aspectos esenciales que ayudan a solucionar los problemas planteados.

## 7. Discusión

Los resultados alcanzados en la presente investigación denotan que la metodología aplicada para el desarrollo de la misma permite dar respuesta a los objetivos planteados, los cuales se orientan a determinar ¿Cómo se usa el proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory como herramienta para promover la habilidad de abstracción en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023?

Ante esta interrogante Mejía et al., (2021) mencionan que la robótica educativa está presente en distintos centros educativos de todo el mundo, con la inmersión de esta disciplina en los procesos formativos se pretende aprovechar el valor de la robótica educativa para ir más allá de solo enseñar robótica a los estudiantes, sino más bien aprovechar su carácter multidisciplinar para desarrollar habilidades claves para el alumnado del siglo XXI, entre estas habilidades por su puesto se encuentra el pensamiento computacional e inherentemente la abstracción.

De manera similar, Vivas y Sáez (2019) señalan que la integración de la robótica en la educación puede desempeñar un papel fundamental en el uso de tecnologías, así como en el fomento del pensamiento lógico y crítico de los estudiantes, la robótica educativa se presenta como un enfoque interdisciplinario innovador que engloba diversas áreas del currículo, permitiendo a los educandos participar activamente en su aprendizaje a través de dispositivos y herramientas mecánicas, electrónicas y tecnológicas.

En este sentido referente a la primera pregunta de investigación se describen ¿Cuáles son los elementos técnicos y pedagógicos que se usan en el proyecto de robótica pedagógica Arcade Memory para promover la habilidad de abstracción en estudiantes de quinto grado de educación básica?, para ello primeramente se describen los aspectos pedagógicos del hardware educativo Arcade Memory, así determinar la edad y el nivel educativo de los estudiantes a los cuales se aplica el mismo, plantear los objetivos que se espera alcanzar, las actividades a realizar con el hardware educativo, así como también las formas de uso del hardware y delimitar la habilidad a promover en los estudiantes del quinto año de educación general básica, para este caso la abstracción.

Con la intención de realizar la descripción de los componentes técnicos inmersos en el hardware educativo Arcade Memory, se utiliza la metodología ADDIE (análisis, diseño, desarrollo,



implementación, evaluación), debido a que según la perspectiva de Castellanos y Everth, (2020) esta es una metodología instruccional sistemática para el desarrollo de material educativo aplicable en distintos contextos educacionales, se centra en generar una guía para desarrollar recursos de aprendizaje y productos educativos, con el propósito de facilitar la construcción de conocimiento y habilidades durante episodios de aprendizaje guiado. En vista de con la misma es posible seguir un proceso sistemático y ordenado, se la utiliza para la descripción técnica del hardware educativo, detallando el proceso de diseño, en el cual se realizó el prototipo tanto del circuito, así como también de la maqueta, seguidamente se explica las características y funciones de cada uno de los componentes tecnológicos inmersos en el proyecto, además se explica el procedimiento para llevar a cabo la construcción del hardware educativo.

Consiguientemente para dar respuesta a la segunda pregunta de investigación ¿Cuál es el uso que el docente da al proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory en base a las planificaciones microcurriculares realizadas por el docente de la asignatura de Matemáticas para promover la habilidad de abstracción del quinto año de educación básica?, se integran las actividades propuestas con el hardware educativo, en las planificaciones de las unidades didácticas uno y cuatro para tratar, contenidos como sistemas de coordenadas cartesianas, números naturales de seis cifras y polígonos, en los momentos didácticos de anticipación, construcción y consolidación. El proceso se realiza de forma sencilla debido a la versatilidad del hardware educativo Arcade Memory para adaptarse a distintos contenidos y contextos educativos.

Una vez se incluyen las actividades propuestas con el hardware educativo en las planificaciones microcurriculares el docente procede a ejecutar las mismas para abordar los contenidos en los cuales se sugiere incluir el hardware educativo. Sin embargo, el docente también utiliza el hardware en temáticas adicionales como valor posicional y la secuenciación de los números naturales, esta situación se debe a que el pedagogo observa la necesidad de brindar una retroalimentación sobre la forma adecuada de leer números naturales conformados por seis cifras e identificar la capacidad de los estudiantes para ordenar los números de forma ascendente y descendente.

De manera similar, el docente emplea el hardware educativo Arcade Memory durante los momentos didácticos de anticipación y consolidación presentes en las planificaciones curriculares, lo que permite según expresan Silva y Rodríguez (2020), la formulación de los objetivos a alcanzar,

considerar el entorno educativo en el que se lleva a cabo el proceso de aprendizaje, identificar los conocimientos previos, el nivel de motivación, así como también delinear la metodología a emplear para tratar los contenidos y estimar un sistema de evaluación que permita determinar el grado de comprensión alcanzado por los educandos.

En base a estos resultados, se estima que el desarrollo de las actividades que el docente ejecuta con el hardware se orienta a la motivación de los estudiantes y a la evaluación de los conocimientos adquiridos sobre los contenidos abordados, así identifica deficiencias para proporcionar la retroalimentación correspondiente, pero sobre todo generar situaciones que en realidad contribuyan a promover la habilidad de abstracción.

De esta manera respecto a la tercera pregunta de conocer ¿Cómo el uso que tiene el proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory en base a las planificaciones microcurriculares realizadas por el docente de la asignatura de Matemáticas ayuda a promover la habilidad de abstracción del quinto año de educación básica?, se aplica el test de abstracción, en el cual los educandos alcanzan resultados positivos evidenciando que los mismos asocian los valores numéricos y formas poligonales con sus colores correspondientes, evitando centrarse únicamente en memorizar la secuencia de luces producida por el hardware educativo, más bien, se concentran en separar el proceso de seguir la secuencia, del de relacionar cada elemento con su respectivo color, enfatizando así los aspectos que les permite establecer la solución al problema, tal como plantean Terán y Espinoza (2015), la abstracción de denota mediante la capacidad de aislar mentalmente una cualidad de un objeto para reflexionar sobre ella. Apoyando este argumento, Fonden (2020) sugiere que la habilidad de abstracción faculta a los estudiantes para ejecutar diversas acciones, como resumir información, hacer comparaciones, clasificar o separar objetos o procesos y generar nuevas ideas para resolver problemas.

El limitado tiempo para llevar a cabo las actividades propuestas con el hardware educativo constituyó la principal limitación para el desarrollo de la presente investigación, pese a este factor el estudio es la base para futuras contribuciones académicas, como investigar la influencia del hardware educativo Arcade Memory en la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de las Matemáticas, indagar acerca de las metodologías de enseñanza aprendizaje que permite aplicar el hardware educativo. Así mismo aprovechando la versatilidad del hardware es posible implementarlo en demás contenidos y asignaturas o hasta determinar la relevancia del

mismo para ayudar a estudiantes con necesidades educativas, de igual manera se proyecta esta investigación a la construcción del hardware educativo para promover en los estudiantes distintas habilidades del pensamiento computacional.

## **8. Conclusiones**

El proyecto de robótica educativa Arcade Memory fue fácilmente incluido en las planificaciones microcurriculares de la asignatura de matemáticas, siempre y cuando se propongan actividades específicas orientadas a promover la habilidad de abstracción en los estudiantes.

La descripción de los elementos pedagógicos del hardware educativo Arcade Memory, permitió generar una propuesta de actividades a incluir en las planificaciones microcurriculares de la asignatura de Matemáticas, con el objetivo de promover habilidades de abstracción en los estudiantes de quinto año de educación general básica, las especificaciones de los componentes técnicos del hardware se realizó con el propósito de facilitar la comprensión de todos los elementos que intervienen en el funcionamiento de Arcade Memory, lo que permitió identificar áreas de mejora para implementaciones futuras.

Se observó que el docente empleó el proyecto de robótica educativa Arcade Memory para motivar, evaluar la comprensión de los contenidos abordados, y la retroalimentación de los temas identificados a reforzar, mediante la utilización de las actividades propuestas con el hardware educativo y tomando como guía las planificaciones microcurriculares de la asignatura de Matemáticas.

Se demostró que el uso de actividades orientadas a promover la habilidad de abstracción con el proyecto de robótica educativa Arcade Memory, en conjunto con las planificaciones microcurriculares elaboradas por el docente de la asignatura de Matemáticas y adaptadas para este fin, efectivamente promueven la habilidad de abstracción en los estudiantes de quinto año de educación básica, lo cual es esencial para su progreso académico y su preparación para desafíos futuros.

## **9. Recomendaciones**

Se sugiere a los docentes en las instituciones formativas usar variedad de herramientas educativas las cuales se incluyan en las planificaciones microcurriculares con la intención de dinamizar los procesos de enseñanza- aprendizaje, adaptarse a cada uno de los estilos de aprendizaje de los educandos, además identificar falencias en los contenidos de tal manera que se facilite realizar la respectiva retroalimentación para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos.

Igualmente se recomienda a la Universidad Nacional de Loja, impulsar investigaciones en las que se incluya tecnologías emergentes mediante distintas herramientas educativas como el hardware *Árcade Memory*, las cuales permitan abordar contenidos curriculares de distintas asignaturas de forma interactiva, así promover habilidades requeridas en el siglo XXI para solucionar problemas complejos, como la capacidad de abstracción.

## 10. Bibliografía

- AEFE. (30 de julio de 2021). *AEFE*. La robótica permite fortalecer la autoestima: <https://lf.edu.co/recomendaciones/la-robotica-permite-fortalecer-la-autoestima/>
- Avilés Salvador, M. R., Balladares Burgos, J. A., y Pérez Narváez, H. O. (junio de 2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional. *Dialnet*(21), 143-159. <https://doi.org/DOI: 10.17163/soph.n21.2016.06>
- Bel, M., y Mon, F. (abril de 2019). Robótica y pensamiento computacional en el aula de infantil. *Quaderns digital net*(88), 74 - 89. [https://www.researchgate.net/profile/Francesc-Esteve/publication/332447760\\_Robotica\\_y\\_pensamiento\\_computacional\\_en\\_el\\_aula\\_de\\_infantil\\_Disenio\\_y\\_desarrollo\\_de\\_una\\_intervencion\\_educativa/links/5cb614db299bf120976aa71e/Robotica-y-pensamiento-computacional-en](https://www.researchgate.net/profile/Francesc-Esteve/publication/332447760_Robotica_y_pensamiento_computacional_en_el_aula_de_infantil_Disenio_y_desarrollo_de_una_intervencion_educativa/links/5cb614db299bf120976aa71e/Robotica-y-pensamiento-computacional-en)
- Blás, D., y Jaén, A. (2018). Experiencia didáctica con Arduino. El aprendizaje basado en proyectos como metodología de trabajo. *Revista Educativa Hekademo*(25), 73 - 82. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6789674>
- Cardozo, R. (9 de mayo de 2018). *Ocho beneficios de la robótica para niñas, niños y jóvenes*. BBVA: <https://www.bbva.com/es/ocho-beneficios-robotica-ninas-ninos-jovenes/>
- Castellanos, H., y Everth, R. (2020). Aplicación de ADDIE en el proceso. *Revista Iberoamericana*(26), 10 - 19. <https://doi.org/https://doi.org/10.24215/18509959.26.e1>
- Centro Banamex. (13 de septiembre de 2022). *¿Qué es la abstracción en matemáticas?* <https://www.centrobanamex.com.mx/que-es-la-abstraccion-en-matematicas>
- Esneca. (03 de agosto de 2018). *Clasificación de los robots según su función*. Esneca Bussines School: <https://www.esneca.com/blog/clasificacion-de-los-robots-segun-su-funcion/>
- Fernández, J. (25 de enero de 2022). *Arte América*. ¿Qué es la robótica educativa? Beneficios de su implementación en la educación primaria y secundaria: <https://corporacionarteamerica.cl/que-es-la-robotica-educativa-beneficios-de-su-implementacion-en-la-educacion-primaria-y-secundaria/>
- Fonden, J. (2020). Importancia del pensamiento abstracto. Su formación en el aprendizaje de la Programación. *Scielo*, 20(72). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-80912020000300122](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912020000300122)
- Google. (s.f). [Ubicación de la Escuela de Educación Básica Particular Migue Ángel Suárez]. 05 de junio de 2023. <https://goo.su/IJmAv>

- González, M. (2021). *Robótica educativa Una perspectiva didáctica en el aula*. México: Astra ediciones.  
[http://148.202.112.11:8080/jspui/bitstream/123456789/1157/1/Libro\\_Robotica\\_interactiv\\_o.pdf#page=10](http://148.202.112.11:8080/jspui/bitstream/123456789/1157/1/Libro_Robotica_interactiv_o.pdf#page=10)
- Herrera, F., Merchán, S., y Acosta, F. (2010). Kit de desarrollo robótico: una herramienta de aprendizaje en ingeniería. *Revista de educación en ingeniería*(9), 49 - 63.  
[https://www.acofi.edu.co/revista/Revista9/2010\\_I\\_39.pdf](https://www.acofi.edu.co/revista/Revista9/2010_I_39.pdf)
- Jaramillo, L., y Puga, L. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sofhia Colección de Filosofía de la Educación*(21), 31-55. <https://www.redalyc.org/journal/4418/441849209001/html/>
- Kerrigan, G. (2020). Cambio tecnológico: desarrollo y demanda de habilidades digitales y ajustes en la oferta de educación y formación en Chile. , *Comisión Económica para América Latina y el Caribe* (CEPAL).  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45832/1/S2000427\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45832/1/S2000427_es.pdf)
- Kumar, S. (2008). *Introducción a la robótica*. Noida: Mc Graw Hill education.
- Leiva, J., y Moreno, N. (2015). Recursos y estrategias educativas basadas en el uso de hardware de bajo coste y software libre: una perspectiva pedagógica intercultural. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 15(1), 37 - 50. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30827/eticanet.v15i1.11966>
- López, P. (16 de junio de 2013). Aprendizaje de y con robótica, algunas experiencias. *Revista educación*, 37(1), 43 - 63.  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/10628/10298>
- Mejía, I., Salazar, B., Zúñiga, R., y Hurtado , J. (agosto de 2021). Robótica educativa como herramienta para el desarrollo del. *Revista educación en ingeniería*, 17(33), 68 - 78.  
<https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/issue/view/40>
- Ministerio de educación. (2021). Instructivo para elaborar la planificación curricular anual y la microplanificación del sistema nacional de educación. *Subsecretaría de Fundamentos Educativos Dirección Nacional de Currículo*, 1 - 31. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Instructivo-de-PCA-y-Microplanificacion-2021.pdf>
- Morales, P. (2017). La robótica educativa: una oportunidad para la. *Innovación docente y uso de las TIC en educación*.

[http://www.enriquesanchezrivras.es/congresotic/archivos/Ens\\_no\\_univ/MoralesAlmeida.pdf](http://www.enriquesanchezrivras.es/congresotic/archivos/Ens_no_univ/MoralesAlmeida.pdf)



- Pérez, J. (05 de agosto de 2019). El pensamiento computacional en la vida cotidiana. *Revista Scientific*, 4(13), 293 - 306. <https://doi.org/https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.15.293-306>
- Piaget, J. (1970). *The principles on genetic epistemology*. Nueva York: Routledge. <https://books.google.com.co/books?id=rr-avb4T8ksC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Polanco , N., Ferrer, S., y Fernández, M. (2021). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. *Revista de Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 55 - 76. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>
- Polya , G., y Zugazagoitia, J. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas. [https://doi.org/https://www.academia.edu/22391895/Como\\_plantear\\_y\\_resolver\\_problemas\\_Polya\\_George](https://doi.org/https://www.academia.edu/22391895/Como_plantear_y_resolver_problemas_Polya_George)
- Quiroga, L., Vanegas, O., y Pardo, S. (mayo de 2020). Pre-Robótica. Robótica educativa y (abp), aprendizaje basado en proyectos. *Revista educación y pensamiento*, 27(27). <http://educacionypensamiento.colegiohispano.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/116/104>
- Quiroga, P. (22 de junio de 2018). La robótica: otra forma de aprender. *Dialnet*, 51 - 64.
- Regader, B. (01 de junio de 2015). Psicología y mente: La Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky <https://psicologiymente.com/desarrollo/teoria-sociocultural-lev-vygotsky>
- Revista de robots. (18 de abril de 2022). *Revista de robots*. Qué es un robot y ejemplos de tipos de robots: <https://revistaderobots.com/robots-y-robotica/que-es-un-robot-y-tipos-de-robots/>
- Rincón, A., y Ávila William. (2016). Una aproximación desde la lógica de la educación al pensamiento computacional. *Sofhia: colección de filosofía de la educación*, 21(1), 161 176. [https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14013/1/soph\\_n21\\_Rinc%c3%b3n\\_%c3%81vila.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14013/1/soph_n21_Rinc%c3%b3n_%c3%81vila.pdf)
- Robotnik. (14 de marzo de 2022). *¿Qué es un robot industrial? Definición y características*. <https://robotnik.eu/es/que-es-un-robot-industrial-definicion-y-caracteristicas/>
- Rubio, G., Guaraca, P., y Amaya, P. (mayo de 2020). desarrollo del pensamiento computacional: robots educativos en el ambiente de aprendizaje de robótica en Educación Inicial.



- Mamakuna Revista de divulgación de experiencias pedagógicas*, Ma, 351 - 403.  
<https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/351/403>
- Sánchez, E., Cozar, R., y González, J. (2019). Robótica en la enseñanza de conocimiento e interacción. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 33(94), 11 - 28.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6986241>
- Sánchez, T., Serrano, J., y Rojo, F. (1 de diciembre de 2020). Influencia de la robótica educativa en la motivación y el trabajo cooperativo en Educación Primaria: un estudio de caso. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(2), 141 - 152. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.24310/innoeduca.2020.v6i2.6779](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.24310/innoeduca.2020.v6i2.6779)
- Silva, M., y Rodríguez, R. (20 de mayo de 2020). La planificación didáctica para el desarrollo de competencias, según cinco docentes ecuatorianos de excelencia. *Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Educacion*, 181 - 189.  
<http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/2578/1/181%20La%20planificación%20didáctica%20para%20el.pdf>
- Terán, F., y Espinoza, B. (2015). La abstracción, elemento básico en la educación ademica. *Atlante*.  
<https://www.eumed.net/rev/atlante/2015/03/abstraccion-educacion.pdf>
- Vázquez, E. A. (diciembre de 2017). Pensamiento computacional en el aula: el desafío en los sistemas educativos de Latinoamérica. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*(7), 36 - 47.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.6018/riite.397901>
- Wilcen, C., y Quiroga, L. (2019). análisis del concepto de abstracción y su uso en referencia a las relaciones conductuales. *iversitas: Perspectivas en Psicología*, 15(2), 335 - 351.  
<https://www.redalyc.org/journal/679/67962600012/html/#fn3>
- Zurita, M. (2016). *La Robótica en el Club de Ciencia y Tecnología N°514 de la ciudad de Mar del Plata*.  
<https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/13560/ZURITA%20Valentina.pdf?sequence=1>

## 11. Anexos

### Anexo 1. Oficio de apertura de institución educativa para la recolección de información

|   |   |                                    |  |   |
|---|---|------------------------------------|--|---|
|  |  | Universidad<br>Nacional<br>de Loja | Carrera de<br>Informática<br>Educativa | Carrera de<br>Pedagogía de las Ciencias<br>Experimentales |
|---|---|------------------------------------|--|---|

---

Of. No. UNL-FEAC-CPCEI-2023-131-OF

Loja, 07 de junio de 2023

**PARA:** Hermana  
María Peregrina Abad  
**DIRECTORA DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA  
PARTICULAR "MIGUEL ANGEL SUAREZ"**

**ASUNTO:** Autorización para elaborar Proyecto de Investigación

De mi consideración:


Por medio de la presente me dirijo a Usted para expresarle un cordial saludo y a la vez exponerle y solicitarle lo siguiente:

Uno de los objetivos de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática señalados en su Plan de Estudios es: Vincular al Estudiante con los futuros escenarios de desempeño laboral en el medio educativo, así como promover y potenciar la integración de recursos digitales en una red de contextos de aula o a lo interno de las instituciones educativas.



Por ello, cúmpleme solicitarle, comedidamente, se sirva autorizar al señor **Pedro Andrés Quizhpe Maza**, estudiante del octavo ciclo de la carrera pueda obtener en la Institución de su acertada dirección la información necesaria para elaborar el Proyecto de Investigación: **Análisis del uso de un proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory como herramienta para promover la habilidad de abstracción en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023.**

Le agradezco de antemano su favorable atención a la presente y hago propicia la ocasión para reiterarle los sentimientos de consideración distinguidos.

Atentamente,

  
Milton Leonardo Labanda Jaramillo Ms.  
**DIRECTOR DE LAS CARRERAS INFORMÁTICA EDUCATIVA Y  
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES INFORMÁTICA**

C.c. Archivo  
MLLJ/mamut

  
  
Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez  
Hnas. Domínguez Milla  
DIRECCIÓN  
Loja

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" Casilla letra "S"  
Teléfono: 2547 - 252 Ext. 101: 2547-200  
direccion.cie@unl.edu.ec / secretaria.cie@unl.edu.ec 2545640

## Anexo 2. Designación del director de trabajo de integración curricular



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Informática  
Educativa

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales

Memorando Nro.: UNL-FEAC-CPCEI-2023-123-M

Loja, 05 de abril de 2023

**PARA:** Señor Licenciado  
Marlon Alexander Maldonado González, Mg. Sc.  
**Docente Carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ASUNTO:** Designación Director Trabajo de Integración Curricular

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo y augurio de éxitos en todas las actividades académicas que viene desarrollando.

En calidad de Director de la Carrera y de conformidad a lo que establece el **Art. 228** del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, se lo designa a usted como Director del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Análisis del proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory como herramienta para promover la habilidad de abstracción en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023.**, perteneciente al aspirante a Licenciado en Pedagogía de la Informática: **PEDRO ANDRÉS QUIZHPE MAZA**.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines consiguientes.

Atentamente,



Milton Leonardo Labanda Jaramillo, Ms.

**DIRECTOR DE LAS CARRERAS INFORMÁTICA EDUCATIVA Y  
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES INFORMÁTICA**

C.c. **Estudiante Pedro Andrés Quizhpe Maza**  
Archivo EXPEDIENTES  
Archivo CIE  
MLLJ/mamut

**ADJUNTO EL TRABAJO**

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" Casilla letra "S"  
Teléfono: 2547 - 252 Ext. 101: 2547-200  
[direccion.cie@unl.edu.ec](mailto:direccion.cie@unl.edu.ec) / [secretaria.cie@unl.edu.ec](mailto:secretaria.cie@unl.edu.ec) 2545640

### Anexo 3. Pertinencia del proyecto de trabajo de integración curricular



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

Oficio No. 33-MMG-CIE/CPI-2023  
Loja, 31 de marzo de 2023

Ing. Mg. Sc.  
Milton Labanda Jaramillo.

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES INFORMÁTICA.**  
Ciudad. –

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a usted para expresarle un cordial saludo y a la vez me permito dar contestación al Memorando. No. UNL-FEAC-CPCEI-2023-85-M del 17 de marzo de 2023, en el que se me solicita:

“... con la finalidad de poner en su conocimiento el proyecto de Investigación de Trabajo de Integración Curricular denominado: **Inclusión de robótica educativa como estrategia innovadora que fortalezca la habilidad de reconocimiento de patrones en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023.**, del aspirante Señor **Pedro Andres Quizhpe Maza**, alumno del octavo ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Titulación Licenciado en Pedagogía de la Informática.

Por lo anteriormente expuesto, con base en la distribución de carga horaria semanal de actividades AD9, asignada a usted de manera proporcional, en el periodo académico abril - septiembre 2023; me permito solicitarle de la manera más comedida se digne emitir el informe de Estructura y Coherencia del mencionado proyecto, tal pedido lo formulo en virtud del Art. 225 del Reglamento del Régimen Académico de nuestra Universidad.”

Expongo que luego de revisar el proyecto de Investigación de Trabajo de Integración Curricular, el mismo que debe enmarcarse en el Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, que dice:

Art. 216.- El trabajo de integración curricular. - Es el trabajo de investigación **exploratoria y/o descriptiva** que realiza el estudiante, con la finalidad de validar los conocimientos y capacidades del perfil de egreso de la carrera; aportar a la definición, explicación o resolución de los problemas prioritarios para el desarrollo social, científico y tecnológico; e incorporar en su futuro ejercicio profesional los aportes científicos, tecnológicos y los saberes ancestrales. (las negritas me corresponden)

En función de lo expuesto, el Proyecto de Trabajo Integración Curricular presentado por el señor **Pedro Andres Quizhpe Maza**, se denota que se ha realizado de manera prolija, pero desafortunadamente cuenta con algunos elementos que hacen que el proyecto salga del contexto exploratorio descriptivo en su título, destacandose el enfoque principal de la investigación ya que busca el “cómo la inclusión de la robótica educativa puede afectar la habilidad de reconocimiento de patrones en la asignatura de matemáticas”.

En este contexto, se informa que se ha trabajado con el estudiante en mención sugiriendo realizar correcciones, con la finalidad que se enmarque en las disposiciones para el trabajo de integración curricular y sea posible ejecutarse en el periodo académico correspondiente.

Ciudad Universitaria “Guillermo Falconí Espinosa” Casilla letra “S”  
Teléfono: 2547 – 252 Ext. 101: 2547-200  
**direccion.cie@unl.edu.ec / secretaria.cie@unl.edu.ec 2545640**



unl

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

Resultado de dichas reuniones se ha procedido a reescribir el título como: **Análisis del proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory como herramienta para promover la habilidad de abstracción en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023.**

Producto del proceso de reescritura del título, los objetivos del mismo han sufrido cambios, por lo que se los cita a continuación:

#### Objetivo General

**Analizar el uso de un proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory como herramienta que fortalezca la habilidad de abstracción en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023.**

#### Objetivos Específicos

- **Describir los elementos técnicos y pedagógicos que se usan en proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory para promover la habilidad de abstracción en estudiantes de quinto grado de educación básica.**
- **Examinar el uso que se le da a el proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory en base a las planificaciones microcurriculares realizadas por el docente de la asignatura de Matemáticas para promover la habilidad de abstracción del quinto año de educación básica.**
- **Conocer si el uso que tiene el proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory en base a las planificaciones microcurriculares realizadas por el docente de la asignatura de Matemáticas ayuda a promover la habilidad de abstracción del quinto año de educación básica.**

Estos cambios y su fundamentación teórica se han descrito en una nueva versión del proyecto que se anexa junto con el presente oficio para su conocimiento.

Fundamentado en lo antes explicado se concluye que, **una vez realizados los cambios, el proyecto actualizado y adjunto** está en concordancia con el Art. 216, Art.225 y Art. 226. El trabajo de investigación es exploratoria y/o descriptiva y, Cumple en estructura, coherencia, siendo pertinente de llevarse a cabo.

Particular que pongo a su consideración para los fines pertinentes, no sin antes expresarle mis sentimientos de consideración y estima.

Atentamente,



Lic. Marlon Alexander Maldonado González Mg. Sc.

DOCENTE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES INFORMÁTICA

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa" Casilla letra "S"  
Teléfono: 2547 – 252 Ext. 101: 2547-200  
direccion.cie@unl.edu.ec / secretaria.cie@unl.edu.ec 2545640



## Anexo 4. Validación de instrumentos por expertos



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

Validación del instrumento *Entrevista al docente*

Nombre: *JOHNNY H. SÁNCHEZ L.*

### 1. Presentación

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente | Buena | Regular | Malo |
|--|-----------|-------|---------|------|
| Claridad del planteamiento                 | ✓         |       |         |      |
| Adecuación a los destinatarios             | ✓         |       |         |      |
| Longitud del texto                         | ✓         |       |         |      |
| Calidad de contenido (redacción)           | ✓         |       |         |      |
| Modificaciones que haría a la presentación |           |       |         |      |

### 2. Instrucciones para el proceso de respuesta

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente | Buena | Regular | Malo |
|--|-----------|-------|---------|------|
| Claridad                                     | ✓         |       |         |      |
| Adecuación                                   | ✓         |       |         |      |
| Cantidad                                     | ✓         |       |         |      |
| Calidad                                      | ✓         |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las instrucciones |           |       |         |      |

### 3. Preguntas del cuestionario

(Marque con una X su valoración)

|   | Excelente | Buena | Regular | Malo |
|---|-----------|-------|---------|------|
| Orden lógico de presentación                    | ✓         |       |         |      |
| Claridad en la redacción                        | ✓         |       |         |      |
| Adecuación de las opciones de respuesta         | ✓         |       |         |      |
| Cantidad de preguntas                           | ✓         |       |         |      |
| Adecuación de los destinatarios                 | ✓         |       |         |      |
| Eficacia para proporcionar los datos requeridos | ✓         |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las preguntas        |           |       |         |      |



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

#### 4. Valoración general del cuestionario

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente                           | Buena                    | Regular                  | Malo                     |
|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Validez de contenido del cuestionario    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Percepción general sobre el cuestionario | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Observaciones y recomendaciones



Firma

Gracias por su valioso aporte a esta investigación



UNL

Universidad Nacional de Loja

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática

Validación del instrumento *Guía de Observación*

Nombre: *JOHNNY H. SÁNCHEZ L.*

1. Presentación

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente | Buena | Regular | Malo |
|--|-----------|-------|---------|------|
| Claridad del planteamiento                 | ✓         |       |         |      |
| Adecuación a los destinatarios             | ✓         |       |         |      |
| Longitud del texto                         | ✓         |       |         |      |
| Calidad de contenido (redacción)           | ✓         |       |         |      |
| Modificaciones que haría a la presentación |           |       |         |      |

2. Instrucciones para el proceso de respuesta

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente | Buena | Regular | Malo |
|--|-----------|-------|---------|------|
| Claridad                                     | ✓         |       |         |      |
| Adecuación                                   | ✓         |       |         |      |
| Cantidad                                     | ✓         |       |         |      |
| Calidad                                      | ✓         |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las instrucciones |           |       |         |      |

3. Preguntas del cuestionario

(Marque con una X su valoración)

|   | Excelente | Buena | Regular | Malo |
|---|-----------|-------|---------|------|
| Orden lógico de presentación                    | ✓         |       |         |      |
| Claridad en la redacción                        | ✓         |       |         |      |
| Adecuación de las opciones de respuesta         | ✓         |       |         |      |
| Cantidad de preguntas                           | ✓         |       |         |      |
| Adecuación de los destinatarios                 | ✓         |       |         |      |
| Eficacia para proporcionar los datos requeridos | ✓         |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las preguntas        |           |       |         |      |





UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

#### 4. Valoración general del cuestionario

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente                           | Buena                    | Regular                  | Malo                     |
|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Validez de contenido del cuestionario    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Percepción general sobre el cuestionario | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Observaciones y recomendaciones



Firma

Gracias por su valioso aporte a esta investigación



UNL

Universidad Nacional de Loja

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática

Validación del instrumento *Test estudiantes*

Nombre: *JOHNNY H. SÁNCHEZ L.*

1. Presentación

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente | Buena | Regular | Malo |
|--|-----------|-------|---------|------|
| Claridad del planteamiento                 | /         |       |         |      |
| Adecuación a los destinatarios             | /         |       |         |      |
| Longitud del texto                         | /         |       |         |      |
| Calidad de contenido (redacción)           | /         |       |         |      |
| Modificaciones que haría a la presentación |           |       |         |      |

2. Instrucciones para el proceso de respuesta

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente | Buena | Regular | Malo |
|--|-----------|-------|---------|------|
| Claridad                                     | /         |       |         |      |
| Adecuación                                   | /         |       |         |      |
| Cantidad                                     | /         |       |         |      |
| Calidad                                      | /         |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las instrucciones |           |       |         |      |

3. Preguntas del cuestionario

(Marque con una X su valoración)

|   | Excelente | Buena | Regular | Malo |
|---|-----------|-------|---------|------|
| Orden lógico de presentación                    | /         |       |         |      |
| Claridad en la redacción                        | /         |       |         |      |
| Adecuación de las opciones de respuesta         | /         |       |         |      |
| Cantidad de preguntas                           | /         |       |         |      |
| Adecuación de los destinatarios                 | /         |       |         |      |
| Eficacia para proporcionar los datos requeridos | /         |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las preguntas        |           |       |         |      |



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

#### 4. Valoración general del cuestionario

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente                           | Buena                    | Regular                  | Malo                     |
|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Validez de contenido del cuestionario    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Percepción general sobre el cuestionario | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Observaciones y recomendaciones



Firma

Gracias por su valioso aporte a esta investigación





UNL

Universidad Nacional de Loja

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática

Validación del instrumento *Entrevista al Docente*

Nombre: *Nasba Melitruado Sorvales*

1. Presentación

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente                           | Buena | Regular | Malo |
|--|-------------------------------------|-------|---------|------|
| Claridad del planteamiento                 | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación a los destinatarios             | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Longitud del texto                         | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Calidad de contenido (redacción)           | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Modificaciones que haría a la presentación |                                     |       |         |      |

2. Instrucciones para el proceso de respuesta

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente                           | Buena | Regular | Malo |
|--|-------------------------------------|-------|---------|------|
| Claridad                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación                                   | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Cantidad                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Calidad                                      | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las instrucciones |                                     |       |         |      |

3. Preguntas del cuestionario

(Marque con una X su valoración)

|   | Excelente                           | Buena | Regular | Malo |
|---|-------------------------------------|-------|---------|------|
| Orden lógico de presentación                    | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Claridad en la redacción                        | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación de las opciones de respuesta         | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Cantidad de preguntas                           | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación de los destinatarios                 | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Eficacia para proporcionar los datos requeridos | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las preguntas        |                                     |       |         |      |



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

#### 4. Valoración general del cuestionario

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente                           | Buena                    | Regular                  | Malo                     |
|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Validez de contenido del cuestionario    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Percepción general sobre el cuestionario | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Observaciones y recomendaciones

*Ninguna*

Gracias por su valioso aporte a esta investigación



UNL

Universidad Nacional de Loja

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática

Validación del instrumento *Guia de Observación*

Nombre: *Glennys Helobruno Sordales*

1. Presentación

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente                           | Buena | Regular | Malo |
|--|-------------------------------------|-------|---------|------|
| Claridad del planteamiento                 | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación a los destinatarios             | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Longitud del texto                         | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Calidad de contenido (redacción)           | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Modificaciones que haría a la presentación |                                     |       |         |      |

2. Instrucciones para el proceso de respuesta

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente                           | Buena | Regular | Malo |
|--|-------------------------------------|-------|---------|------|
| Claridad                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación                                   | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Cantidad                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Calidad                                      | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las instrucciones |                                     |       |         |      |

3. Preguntas del cuestionario

(Marque con una X su valoración)

|   | Excelente                           | Buena | Regular | Malo |
|---|-------------------------------------|-------|---------|------|
| Orden lógico de presentación                    | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Claridad en la redacción                        | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación de las opciones de respuesta         | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Cantidad de preguntas                           | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación de los destinatarios                 | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Eficacia para proporcionar los datos requeridos | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las preguntas        |                                     |       |         |      |





UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

#### 4. Valoración general del cuestionario

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente                           | Buena                    | Regular                  | Malo                     |
|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Validez de contenido del cuestionario    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Percepción general sobre el cuestionario | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Observaciones y recomendaciones

*Ninguna*

Gracias por su valioso aporte a esta investigación



UNL

Universidad Nacional de Loja

Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática

Validación del instrumento *Test Estudiantes*

Nombre: *Stalben Malobuado González*

1. Presentación

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente                           | Buena | Regular | Malo |
|--|-------------------------------------|-------|---------|------|
| Claridad del planteamiento                 | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación a los destinatarios             | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Longitud del texto                         | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Calidad de contenido (redacción)           | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Modificaciones que haría a la presentación |                                     |       |         |      |

2. Instrucciones para el proceso de respuesta

(Marque con una X su valoración)

|  | Excelente                           | Buena | Regular | Malo |
|--|-------------------------------------|-------|---------|------|
| Claridad                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación                                   | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Cantidad                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Calidad                                      | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las instrucciones |                                     |       |         |      |

3. Preguntas del cuestionario

(Marque con una X su valoración)

|   | Excelente                           | Buena | Regular | Malo |
|---|-------------------------------------|-------|---------|------|
| Orden lógico de presentación                    | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Claridad en la redacción                        | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación de las opciones de respuesta         | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Cantidad de preguntas                           | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Adecuación de los destinatarios                 | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Eficacia para proporcionar los datos requeridos | <input checked="" type="checkbox"/> |       |         |      |
| Modificaciones que haría a las preguntas        |                                     |       |         |      |





UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

#### 4. Valoración general del cuestionario

(Marque con una X su valoración)


|  | Excelente                           | Buena                    | Regular                  | Malo                     |
|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Validez de contenido del cuestionario    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Percepción general sobre el cuestionario | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Observaciones y recomendaciones

*Ninguna*


Gracias por su valioso aporte a esta investigación

## Anexo 5. Planificaciones microcurriculares por unidad didáctica facilitadas por el docente

| ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE<br>(Estrategias metodológicas)  | RECURSOS   | INDICADORES DE EVALUACIÓN  | ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN / TÉCNICAS / INSTRUMENTOS   |
|--|--|--|---|
| <p><b>M.3.1.2.</b><br/><u>Sistemas de coordenadas rectangulares</u></p> <p>ANTICIPACIÓN</p> <p>-Plantear las actividades de las páginas 8 y 9.3</p> <p>-Los educandos comparten y comparan respuestas para complementar el aprendizaje entre pares.</p> <p>-Se comparte una imagen con los estudiantes acerca del plano cartesiano y se plantean una serie de preguntas, las cuales los estudiantes contestan verbalmente.</p> <p>-Pedir que los estudiantes reconozcan cuales son las partes que conforman el plano cartesiano.</p> <p>CONSTRUCCIÓN</p> <p>-Leer la conceptualización de la pág. 8 del texto de trabajo.</p> <p>-Pedir a los estudiantes que observen la cuadrícula y contesten las preguntas ¿Con qué letra se identifica la línea horizontal?, ¿Con qué letra se identifica la línea vertical?, ¿Qué elemento se encuentra entre el par ordenado (5; 1) ?, ¿En qué par ordenado está ubicado el cofre del tesoro?</p> | <p>-texto y cuaderno del estudiante</p> <p>-guía docente</p> <p>-lápiz</p> <p>-lápices de colores</p> <p>-regla</p> <p>-cartulinas</p> <p>-tarjetas de cartulina</p> <p>-papelógrafos</p> <p>-Internet</p> <p>-computadora</p> | <p><b>I.M.3.6.1.</b> Explica situaciones cotidianas significativas relacionadas con la localización de lugares y magnitudes directa o inversamente proporcionales, empleando como estrategia la representación en gráficas cartesianas con números naturales, decimales o fraccionarios. (I.1., I.2.)</p> <p></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafica el plano cartesiano ubica pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares según corresponda.</li> <li>• Ubica coordenadas en el plano cartesiano.</li> <li>• Identifica los pares ordenados representadas en el sistema de coordenadas rectangulares en el plano cartesiano.</li> </ul> | <p><b>Técnica:</b></p> <p>Observación</p> <p><b>Instrumento:</b></p> <p>Lista de cotejo</p> |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>-Explicación de sobre el tema de coordenadas en el plano cartesiano.</p> <p>CONSOLIDACIÓN</p> <p>-Sugerir que completen la actividad 1 y 2 de la <b>pág 9</b></p> <p>-Se presenta a los estudiantes un papelógrafo en el que consta un plano cartesiano en el cual se solicita a los estudiantes que ubiquen distintas coordenadas.</p> <p>-Motivar a los estudiantes que expliquen a sus compañeros la razón por la cual ubicaron la coordenada en determinada posición.</p> <p>-Se forman grupos de trabajo y se plantea la actividad barquito a la vista, en la cual se usa la dinámica de la navegación de un barco, para que los estudiantes ubiquen las coordenadas que se darán.</p> <p>-Pedir a los estudiantes que resuelvan la actividad 3 del libro y que propongan otros ejemplos similares a los de la actividad.</p> <p>-Estimular a los estudiantes que creen en una cartulina un plano cartesiano y que ubiquen en el mismo distintos elementos de su entorno.</p> <p>-Se facilita a los estudiantes unas tarjetas didácticas en la que reconocen en que par ordenado está ubicado determinado objeto.</p> |  |  |  |
|---|--|--|--|




|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p><b>M.3.1.4.</b></p> <p><u>Números naturales de seis cifras</u></p> <p>ANTICIPACIÓN</p> <p>-Preguntar a los estudiantes sobre cuál consideran que es la importancia de los números en la vida cotidiana.</p> <p>- Se plantea a los estudiantes la siguiente pregunta ¿En un cumpleaños gastaron 148.214 dólares? ¿Cuál es la cantidad que se gastó en el cumpleaños?</p> <p>-Sugerir a los estudiantes que interioricen la actividad 2 de la pág. 10 del texto del estudiante y compartir la reflexión con el resto de la clase.</p> <p>- Se escribe en la pizarra diferentes números conformados por seis cifras a los cuales proceden a expresar verbalmente que cantidad representan los números observados.</p> <p>-Comentar sobre las respuestas dadas.</p> <p>CONSTRUCCIÓN</p> <p>-Leer y explicar la conceptualización de la página 119.</p> <p>-Solicitar que, en parejas, lean y analicen el ejercicio resuelto.</p> | <p>-texto y cuaderno del estudiante</p> <p>-guía docente</p> <p>-lápiz</p> <p>-lápices de colores</p> <p>-regla</p> <p>-cartulinas</p> <p>-tarjetas de cartulina</p> <p>-papelógrafos</p> <p>-Internet</p> <p>-computadora</p> | <p><b>I.M.3.2.1</b> Expresa números naturales de hasta cuatro dígitos como una suma de los valores posicionales de sus cifras, y realiza cálculo mental. (I.3., I.4.)</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa números de seis cifras con material de base diez.</li> <li>• Descompone y compone números de seis cifras para identificar su valor posicional.</li> <li>• Identifica lee y escribe números de hasta seis cifras</li> </ul> | <p><b>Técnica:</b></p> <p>Prueba</p> <p><b>Instrumento:</b></p> <p>Prueba objetiva</p> |
|---|--|--|--|




|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>-Se explica a los estudiantes como ubicar un número natural en la tabla de valor posicional, así como también como se escribe y se lee</p> <p>-En una cartulina se dibuja una tabla de valor posicional, en la cual los estudiantes proceden a ubicar los números que se soliciten.</p> <p>-Elegir a voluntarios para que pasen a escribir el número de seis cifras en la tabla de valor posicional, y además expliquen cómo se lee.</p> <p>CONSOLIDACIÓN</p> <p>-Plantear las actividades de aplicación de las páginas 11 y 12 del texto de trabajo.</p> <p>-Se entrega a los estudiantes un listado de números naturales de seis cifras los estudiantes, escriben y leen cada cantidad.</p> <p>- Se plantea una actividad con dados: se lanzan seis dados, los estudiantes con los valores proporcionados por los lados proceden a formar números naturales de seis cifras.</p> <p>-Explicar mediante problemáticas de la vida real la utilización de números naturales de seis cifras.</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|




|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p><b>M.3.2.3.</b></p> <p><u>Cuadriláteros</u></p> <p>ANTICIPACIÓN</p> <p>-Pedir a los escolares que reconozcan diversos polígonos en el entorno.</p> <p>-Proponer que identifiquen sus elementos.</p> <p>CONSTRUCCIÓN</p> <p>-Solicitar que lean la información de la página 137 y observen los gráficos. -Sugerir que midan los lados de ambas figuras con una regla y anoten estas medidas junto a cada logotipo.</p> <p>-Preguntar: ¿cuántas figuras geométricas de cuatro lados hay? ¿Cuántos son rectángulos? ¿En dónde está el cuadrado?</p> <p>-Recordarles que un cuadrilátero está formado por cuatro lados, cuatro ángulos y cuatro vértices.</p> <p>-Organizar parejas de trabajo y entregar una revista.</p> <p>-Solicitar que busquen imágenes o gráficos que tengan cuatro lados.</p> <p>-Pedir que los describan de acuerdo con sus lados, ángulos y vértices.</p> | <p>-texto y cuaderno del estudiante</p> <p>-guía docente</p> <p>-lápiz</p> <p>-lápices de colores</p> <p>-regla</p> <p>-cartulinas</p> <p>-tarjetas de cartulina</p> <p>-papelógrafos</p> <p>-Internet</p> <p>-computadora</p> | <p><b>I.M.3.7.1.</b> Construye cuadriláteros a partir del análisis de sus características. (J.1., I.2.)</p> <p></p> | <p><b>Técnica:</b></p> <p>Prueba</p> <p><b>Instrumento:</b></p> <p>Prueba oral</p> |
|--|--|--|--|



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>-Entregar a cada pareja láminas de papel brillante y pedir que construyan una nave espacial con cuadriláteros en un pliego de papel periódico.</p> <p>-Motivar a que presenten sus creaciones al resto de los compañeros.</p> <p>CONSOLIDACIÓN</p> <p>-Pedir a los estudiantes que completen las actividades de aplicación y la <i>Prueba Ser Estudiante</i>.</p> <p>-Invitar a que comparen las respuestas en parejas.</p>   |  |   |  |
| <p><b>M.3.2.8.</b></p> <p><u>Clasificación de los cuadriláteros</u></p> <p>ANTICIPACIÓN</p> <p>-Iniciar la clase proyectando el video de <a href="https://blogsantillana.com/?p=30410">blogsantillana.com/?p=30410</a></p> <p>-Formular preguntas de comprensión como: ¿en qué se clasifican los cuadriláteros? ¿Cuál es la característica más importante de estas figuras? ¿Qué objetos conoces que tengan esta forma?</p> <p>-Solicitar a los educandos que dibujen un trapecio, un paralelogramo y un trapecoide, en cartulinas de colores.</p> | <p>-texto y cuaderno del estudiante</p> <p>-guía docente</p> <p>-lápiz</p> <p>-lápices de colores</p> <p>-regla</p> <p>-cartulinas</p> <p>-tarjetas de cartulina</p> <p>-papelógrafos</p> <p>-Internet</p> | <p><b>I.M.3.7.1.</b> Construye, con el uso de material geométrico, cuadriláteros, a partir del análisis de sus características y la aplicación de los conocimientos sobre la posición relativa de dos rectas y las clases de ángulos; soluciona situaciones cotidianas. (J.1., I.2.)</p> <p></p> | <p><b>Técnica:</b></p> <p>Prueba</p> <p><b>Instrumento:</b></p> <p>Prueba objetiva</p> |

## Anexo 6. Inclusión del hardware educativo Arcade Memory en las planificaciones microcurriculares







|   |  | TÉCNICAS / INSTRUMENTOS  |   |
|---|--|--|---|
| <p><b>M.3.1.2.</b><br/><u>Sistemas de coordenadas rectangulares</u></p> <p><b>ANTICIPACIÓN</b></p> <p>-Plantear las actividades de las páginas 8 y 9.3</p> <p>-Los educandos comparten y comparan respuestas para complementar el aprendizaje entre pares.</p> <p>-Se comparte una imagen con los estudiantes acerca del plano cartesiano y se plantean una serie de preguntas, las cuales los estudiantes contestan verbalmente.</p> <p>-Pedir que los estudiantes reconozcan cuales son las partes que conforman el plano cartesiano.</p> <p><b>CONSTRUCCIÓN</b></p> <p>-Leer la conceptualización de la pág. 8 del texto de trabajo.</p> <p>-Pedir a los estudiantes que observen la cuadrícula y contesten las preguntas ¿Con qué letra se identifica la línea horizontal?, ¿Con qué letra se identifica la línea vertical?, ¿Qué elemento se encuentra entre el par ordenado (5; 1) ?, ¿En qué par ordenado está ubicado el cofre del tesoro?</p> <p>-Comentar sobre las respuestas dadas.</p> | <p>-texto y cuaderno del estudiante</p> <p>-guía docente</p> <p>-lápiz</p> <p>-lápices de colores</p> <p>-regla</p> <p>-cartulinas</p> <p>-tarjetas de cartulina</p> <p>-papelógrafos</p> <p>-Internet</p> <p>-computadora</p> | <p><b>I.M.3.6.1.</b> Explica situaciones cotidianas significativas relacionadas con la localización de lugares y magnitudes directa o inversamente proporcionales, empleando como estrategia la representación en gráficas cartesianas con números naturales, decimales o fraccionarios. (I.1., I.2.)</p> <p></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafica el plano cartesiano ubica pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares según corresponda.</li> <li>• Ubica coordenadas en el plano cartesiano.</li> <li>• Identifica los pares ordenados representadas en el sistema de coordenadas rectangulares en el plano cartesiano.</li> </ul> | <p><b>Técnica:</b></p> <p>Observación</p> <p><b>Instrumento:</b></p> <p>Lista de cotejo</p> |




|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>-Explicación de sobre el tema de coordenadas en el plano cartesiano.</p> <p><b>CONSOLIDACIÓN</b></p> <p>-Sugerir que completen la actividad 1 y 2 de la <b>pág. 9</b></p> <p>-Se presenta a los estudiantes un papelógrafo en el que consta un plano cartesiano en el cual se solicita a los estudiantes que ubiquen distintas coordenadas.</p> <p>-Motivar a los estudiantes que expliquen a sus compañeros la razón por la cual ubicaron la coordenada en determinada posición.</p> <p>-Se forman grupos de trabajo y se plantea la actividad barquito a la vista, en la cual se usa la dinámica de la navegación de un barco, para que los estudiantes ubiquen las coordenadas que se darán.</p> <p>-Pedir a los estudiantes que resuelvan la actividad 3 del libro y que propongan otros ejemplos similares a los de la actividad.</p> <p>-Estimular a los estudiantes que creen en una cartulina un plano cartesiano y que ubiquen en el mismo distintos elementos de su entorno.</p> <p>-Se facilita a los estudiantes unas tarjetas didácticas en la que reconocen en que par ordenado está ubicado determinado objeto.</p> |  |  |  |
|---|--|--|--|



|  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| <p>-Se utiliza el hardware educativo Arcade Memory para complementar los conocimientos sobre las coordenadas en el plano cartesiano, para ello se propone la siguiente actividad:</p> <p>A cada color de la secuencia de luces se le asigna un valor numérico, según se muestra a continuación:</p> <p> = 0</p> <p> = 3</p> <p> = 2</p> <p> = 5</p> <p>Cada estudiante identifica los cuatro primeros colores que se encienden en la secuencia de luces y les asigna el respectivo valor numérico para formar las coordenadas (x, y), luego ubicarlas en el plano cartesiano.</p> <p>Se refuerza la temática de coordenadas en el plano cartesiano y de la misma manera promueve la habilidad de abstracción, ya que los estudiantes eliminan los detalles innecesarios o irrelevantes en este caso los colores y se enfocan en el valor equivalente a cada color para formar el los puntos y ubicarlos en el plano.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <table border="1" data-bbox="391 751 542 814"> <tr> <td style="background-color: yellow;">x</td> <td style="background-color: green;">y</td> <td style="background-color: green;">x</td> <td style="background-color: blue;">y</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> </table> <p><b>Los puntos que se generan son:</b> (2,3) y (3,5)</p> | x | y | x | y | 2 | 3 | 3 | 5 |  |  |  |
| x  | y | x | y |   |   |   |   |   |  |  |  |
| 2  | 3 | 3 | 5 |   |   |   |   |   |  |  |  |




|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p><b>M.3.1.4.</b><br/> <u>Números naturales de seis cifras</u></p> <p><b>ANTICIPACIÓN</b></p> <p>-Preguntar a los estudiantes sobre cuál consideran que es la importancia de los números en la vida cotidiana.</p> <p>- Se plantea a los estudiantes la siguiente pregunta ¿En un cumpleaños gastaron 148.214 dólares? ¿Cuál es la cantidad que se gastó en el cumpleaños?</p> <p>-Sugerir a los estudiantes que interioricen la actividad 2 de la pág. 10 del texto del estudiante y compartir la reflexión con el resto de la clase.</p> <p>- Se escribe en la pizarra diferentes números conformados por seis cifras a los cuales proceden a expresar verbalmente que cantidad representan los números observados.</p> <p>-Comentar sobre las respuestas dadas.</p> <p><b>CONSTRUCCIÓN</b></p> <p>-Leer y explicar la conceptualización de la página 119.</p> <p>-Solicitar que, en parejas, lean y analicen el ejercicio resuelto.</p> <p>-Se explica a los estudiantes como ubicar un número natural en la tabla de valor posicional, así como también como se escribe y se lee</p> | <p>-texto y cuaderno del estudiante</p> <p>-guía docente</p> <p>-lápiz</p> <p>-lápices de colores</p> <p>-regla</p> <p>-cartulinas</p> <p>-tarjetas de cartulina</p> <p>-papelógrafos</p> <p>-Internet</p> <p>-computadora</p> | <p><b>I.M.3.2.1</b> Expresa números naturales de hasta cuatro dígitos como una suma de los valores posicionales de sus cifras, y realiza cálculo mental. (I.3., I.4.)</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa números de seis cifras con material de base diez.</li> <li>• Descompone y compone números de seis cifras para identificar su valor posicional.</li> <li>• Identifica lee y escribe números de hasta seis cifras</li> </ul> | <p><b>Técnica:</b><br/>         Prueba</p> <p><b>Instrumento:</b><br/>         Prueba objetiva</p> |
|---|--|--|--|




|   |   |   |          |   |   |   |       |  |  |          |  |  |  |  |  |
|---|---|---|----------|---|---|---|-------|--|--|----------|--|--|--|--|--|
| <p>-En una cartulina se dibuja una tabla de valor posicional, en la cual los estudiantes proceden a ubicar los números que se soliciten.</p> <p>-Elegir a voluntarios para que pasen a escribir el número de seis cifras en la tabla de valor posicional, y además expliquen cómo se lee.</p> <p>A cada color de la secuencia de luces se le asigna un valor numérico, según se muestra a continuación:</p> <p>En la presente actividad, los estudiantes memorizan la secuencia de las seis primeras luces que se encienden, a cada color le asignan el respectivo valor numérico, de este modo se forma un número natural de seis cifras. Esta actividad ayuda a reforzar la temática de números naturales de seis cifras y a la par se promueve a la abstracción, ya que los estudiantes eliminan los detalles innecesarios o irrelevantes en este caso los colores y se enfocan en el valor equivalente a cada color para formar el respectivo número natural de seis cifras.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <table border="1" data-bbox="272 764 641 840"> <tr> <td style="background-color: yellow;">4</td> <td style="background-color: green;">3</td> <td style="background-color: green;">3</td> <td style="background-color: blue;">2</td> <td style="background-color: blue;">2</td> <td style="background-color: red;">1</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Miles</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Unidades</td> </tr> </table> | 4 | 3 | 3        | 2 | 2 | 1 | Miles |  |  | Unidades |  |  |  |  |  |
| 4   | 3 | 3 | 2        | 2 | 1 |   |       |  |  |          |  |  |  |  |  |
| Miles   |   |   | Unidades |   |   |   |       |  |  |          |  |  |  |  |  |



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p><b>Se forma el número de seis cifras:</b> Cuatrocientos treinta y tres mil doscientos veinte y dos.</p> <p><b>CONSOLIDACIÓN</b></p> <p>-Plantear las actividades de aplicación de las páginas 11 y 12 del texto de trabajo.</p> <p>-Se entrega a los estudiantes un listado de números naturales de seis cifras los estudiantes, escriben y leen cada cantidad.</p> <p>- Se plantea una actividad con dados: se lanzan seis dados, los estudiantes con los valores proporcionados por los lados proceden a formar números naturales de seis cifras.</p> <p>-Explicar mediante problemáticas de la vida real la utilización de números naturales de seis cifras.</p> |  |  |   |
| <p><b>M.3.1.5</b></p> <p><b>Valor posicional</b></p> <p><b>ANTICIPACIÓN</b></p> <p>- Se plantea a los estudiantes la siguiente interrogante ¿Qué pasaría si no existirán los números?</p> <p>-Invitar a los estudiantes a que participen con sus respuestas y posteriormente reflexionar sobre las mismas.</p>   | <p>-texto y cuaderno del estudiante</p> <p>-guía docente</p> <p>-lápiz</p> <p>-lápices de colores</p> <p>-regla</p> <p>-cartulinas</p> <p>-tarjetas de cartulina</p> | <p><b>I.M.3.2.1</b> Expresa números naturales de hasta cuatro dígitos como una suma de los valores posicionales de sus cifras, y realiza cálculo mental. (I.3., I.4.)</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lee correctamente los números naturales.</li> <li>• Escribe sin faltas de ortografía los números naturales y sus símbolos.</li> <li>• Determina el valor posicional de los números naturales</li> </ul> | <p><b>Técnica:</b></p> <p>Observación</p> <p><b>Instrumento:</b></p> <p>Escala valorativa</p> |





|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p><b>M.3.2.3.</b></p> <p><u>Cuadriláteros</u></p> <p>ANTICIPACIÓN</p> <p>-Pedir a los escolares que reconozcan diversos polígonos en el entorno.</p> <p>-Proponer que identifiquen sus elementos.</p> <p>CONSTRUCCIÓN</p> <p>-Solicitar que lean la información de la página 137 y observen los gráficos. -Sugerir que midan los lados de ambas figuras con una regla y anoten estas medidas junto a cada logotipo.</p> <p>-Preguntar: ¿cuántas figuras geométricas de cuatro lados hay? ¿Cuántos son rectángulos? ¿En dónde está el cuadrado?</p> <p>-Recordarles que un cuadrilátero está formado por cuatro lados, cuatro ángulos y cuatro vértices.</p> <p>-Organizar parejas de trabajo y entregar una revista.</p> <p>-Solicitar que busquen imágenes o gráficos que tengan cuatro lados.</p> <p>-Pedir que los describan de acuerdo con sus lados, ángulos y vértices.</p> | <p>-texto y cuaderno del estudiante</p> <p>-guía docente</p> <p>-lápiz</p> <p>-lápices de colores</p> <p>-regla</p> <p>-cartulinas</p> <p>-tarjetas de cartulina</p> <p>-papelógrafos</p> <p>-Internet</p> <p>-computadora</p> | <p><b>I.M.3.7.1.</b> Construye cuadriláteros a partir del análisis de sus características. (J.1., I.2.)</p> <p></p> | <p><b>Técnica:</b><br/>Prueba</p> <p><b>Instrumento:</b><br/>Prueba oral</p> |
|--|--|--|--|











|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>-Pedir que los describan de acuerdo con sus lados, ángulos y vértices.</p> <p>-Entregar a cada pareja láminas de papel brillante y pedir que construyan una nave espacial con cuadriláteros en un pliego de papel periódico.</p> <p>-Motivar a que presenten sus creaciones al resto de los compañeros.</p> <p>CONSOLIDACIÓN</p> <p>-Pedir a los estudiantes que completen las actividades de aplicación y la <i>Prueba Ser Estudiante</i>.</p> <p>-Invitar a que comparen las respuestas en parejas.</p> <p>-Se utiliza el hardware educativo Arcade Memory para complementar los conocimientos sobre los polígonos, para ello se propone la siguiente actividad:</p> |  |  |  |
|---|--|--|--|





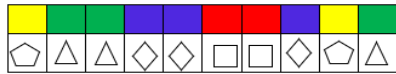
A cada color de la secuencia de luces se le asigna una figura, según se muestra a continuación:





-  = 
-  = 
-  = 
-  = 

Con esta actividad el estudiante identifica los colores de luces que se encienden, posteriormente se asocia cada color a la figura correspondiente, al final de la actividad el estudiante expondrá cuantas figuras de cada tipo identificó, en base a los colores observados en la secuencia de luces.

Se aborda la temática de polígonos, ya que los estudiantes identifican y nombran cada tipo de figuras, al mismo tiempo se promueve la habilidad de abstracción, debido a que los estudiantes eliminan los detalles innecesarios o irrelevantes, en este caso los colores, para enfocarse en la figura que representa cada color, y así determinar el total de cada polígono.

**Ejemplo:**



 = 2     = 3     = 3     = 2

## **Hardware educativo denominado “Arcade Memory” como herramienta para promover la habilidad de abstracción**

### **1. Fundamentación**

Según exponen Avilés et al., (2016), hoy en día se continúa privilegiando la enseñanza del contenido sobre el desarrollo de destrezas y habilidades cognitivas, por lo que frente a una educación tradicional, se considera que el pensamiento computacional (PC), puede contribuir a mejorar la comprensión de una realidad contemporánea, la educación de hoy tiene como reto explicar y comprender, desde una perspectiva hermenéutica, las nuevas complejidades de la realidad que se generan con la aparición y utilización de TIC.

Se entiende al pensamiento computacional como una forma de pensar que no solamente pueden desarrollar las personas inmersas en ciencias informáticas o en la computación, sino más bien es un grupo de habilidades que pueden desarrollar todas las personas y ante las necesidades del siglo XXI este se convierte en un tipo de pensamiento fundamental (Polanco et al., 2021). (Pérez, 2019) conceptualiza al pensamiento computacional como: “Una metodología basada en la implementación de los conceptos básicos de las ciencias de la computación para resolver problemas cotidianos, diseñar sistemas domésticos y realizar tareas rutinarias” (pág. 297).

De acuerdo con lo que mencionan Mejía et al., (2021) en el pensamiento computacional están inmersos aquellos procesos mentales que permiten la resolución de problemas entre ellos se encuentra la habilidad de abstracción como la acción de identificar modelos, reglas, principios o teorías de patrones observados con el que se puede resolver distintos problemas y evaluar los resultados obtenidos.

A pesar de que no se ha logrado consolidar el pensamiento computacional en los currículos educativos, la utilización de este en las aulas propicia el desarrollo de distintas habilidades que son fundamentales para contribuir a una adecuada resolución de problemas, una de estas habilidades es la abstracción, la relevancia de esta radica en que permite separar los aspectos esenciales o fundamentales de un objeto, idea o situación, de aquellos detalles que son menos importantes o irrelevantes, de tal manera que mencionado proceso mental posibilidad simplificar la complejidad de algo, para comprenderlo mejor y representarlo de manera más simple (Wilcen y Quiroga, 2019)

La importancia de que los estudiantes desarrollen la habilidad de abstracción radica en que esta habilidad es una operación mental, a través de la cual se puede separar una cualidad de un objeto de tal modo que se puede reflexionar en ella. Prácticamente cada vez que se realiza una actividad mental se emplea la abstracción para poder entender o explicar un concepto u objeto. Con el proceso mental de abstracción implica enfocarse en los aspectos esenciales de una idea, objeto o situación, ignorando los detalles y características secundarias. En otras palabras, la abstracción es el acto de simplificar o reducir algo a su forma más básica o fundamental (Terán & Espinoza 2015).

Fonden (2020) expresa que, tanto en la cotidianidad como en distintos campos del conocimiento, la habilidad de abstracción es una operación básica del pensamiento humano, fundamental para el desarrollo de altos niveles intelectuales en vista de que permite que los individuos puedan realizar distintas acciones como resúmenes, comparaciones, clasificar objetos o procesos y generar nuevas ideas para resolver problemas.

La habilidad está inmersa básicamente en todos los procesos mentales y en distintas áreas del conocimiento como, por ejemplo, en las matemáticas según expresa Jaramillo & Puga (2016) la abstracción es esencial para la construcción de conceptos y objetos matemáticos, ya que permite separar lo esencial de lo no esencial en una situación y representarla en términos de símbolos y fórmulas abstractas. Además, la abstracción permite a los matemáticos generalizar los resultados, lo que significa que pueden aplicarse a una amplia variedad de situaciones diferentes. La abstracción es fundamental en la resolución de problemas matemáticos, ya que permite a los matemáticos trabajar con objetos abstractos y manipularlos para encontrar soluciones a problemas específicos. También es fundamental para la creación de nuevas teorías y objetos matemáticos, ya que permite a los matemáticos generalizar a partir de situaciones concretas y crear modelos abstractos que se pueden aplicar a muchas situaciones diferentes.

A manera de conclusión se puede decir que la abstracción es esa habilidad propia del pensamiento computacional indispensable a la hora de comprender un problema debido a que su principal característica es separar los elementos relevantes de los que no lo son, de esa manera explorar a profundidad la naturaleza de un problema y no solo quedarse con ideas superficiales, además identificar patrones, relaciones y factores claves que pueden ayudar a resolver el problema o entender la situación de manera más clara y profunda. La habilidad de abstracción es fundamental

en diversos campos científicos por su importancia para la resolución de problemas, la toma de decisiones, la creatividad y la comprensión de distintos conceptos.

## **2. Contextualización**

### **Problemática:**

La tecnología se encuentra en constante transformación, lo que evidentemente les facilita a las personas la ejecución de una gran variedad de tareas con mayor eficiencia y eficacia. Pero ante este acontecimiento se generan una serie de desafíos, por ello según expone Kerrigan (2020) es necesario que los individuos tengan las competencias digitales adecuadas para vivir y trabajar en la nueva era digital.

Tomando en cuenta este antecedente se considera necesario que en los estudiantes se promueva habilidades que permitan dar respuesta a las problemáticas del siglo XXI, para lograr este propósito Avilés et al., (2016) plantean al pensamiento computacional (PC) como una herramienta, para ayudar a mejorar la comprensión de las nuevas complejidades de la realidad que se generan con la aparición y utilización de TIC, ya que a pesar de que el pensamiento computacional no se ha logrado consolidar en los currículos educativos, la utilización de este en las aulas propicia el desarrollo de distintas habilidades que son fundamentales para contribuir a una adecuada resolución de problemas, una de estas habilidades es la abstracción, Wilcen y Quiroga (2019) expresan que la relevancia de esta radica en que permite separar los aspectos esenciales o fundamentales de un objeto, idea o situación, de aquellos detalles que son menos importantes o irrelevantes, de tal manera que mencionado proceso mental posibilidad simplificar la complejidad de algo, para comprenderlo mejor, representarlo de manera más simple y por supuesto facilitar la resolución de problemas.

### 3. Planificación del taller



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Facultad de la Educación el  
Arte y la comunicación

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

#### Taller sobre el uso y manejo del hardware educativo Arcade Memory



**Asignatura:** Matemáticas.

**Dirigido:** Docentes del quinto grado de educación general básica.

**Duración:** Una hora con treinta minutos.

**Fecha:** \_\_\_/05/2023

#### Objetivos

##### Objetivo General:

Uso hardware educativo denominado Arcade Memory con la finalidad de promover la habilidad de abstracción.

##### Objetivos específicos:

- Describir el funcionamiento técnico del hardware educativo Arcade Memory.
- Orientar sobre las utilidades pedagógicas con las que se puede emplear el recurso Arcade Memory.

#### Metodología para la ejecución del taller

El desarrollo de este taller se realizará con un enfoque participativo, de tal modo que el docente involucrado en esta capacitación tenga un papel activo, formule preguntas, proponga mejoras para fortalecer el hardware educativo, lo que le permitirá comprender adecuadamente cuáles son las funcionalidades técnicas y los usos pedagógicos, que se le puede dar al hardware educativo Arcade Memory en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### Planificación de las actividades

*Continúa*

(Continuación)





### Planificación de las actividades

| Tiempo | Actividad   | Descripción  |
|--------|---|--|
| 10 min | Presentación del proyecto y objetivos del taller.                         | <ul style="list-style-type: none"><li>Se presenta el proyecto es decir se hace una descripción del hardware Arcade Memory.</li></ul> Presentación de los objetivos que se desean alcanzar con la ejecución del taller. |
| 15 min | Explicación de los componentes técnicos utilizados en hardware educativo. | Presentación de cada uno de los componentes técnicos, cuál es la funcionalidad de cada uno de ellos y se argumenta pedagógicamente por que se usó los mismos.  |
| 40 min | Sugerencias de las formas en la que se puede usar el hardware educativo.  |  |

### Actividades a realizar con el hardware educativo.











El hardware Arcade Memory genera secuencias de luces de cuatro colores distintos (rojo, verde, azul, amarillo). A cada color se le asigna un valor numérico.

**Actividad motivacional:  
Competencia de  
luces.**

|   |     |
|---|-----|
|  | = 3 |
|  | = 1 |
|  | = 2 |
|  | = 0 |

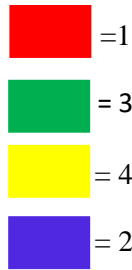
Para desarrollar esta actividad, el estudiante memorizará los colores que se encienden en la secuencia de luces, pero se enfoca en valor numérico de cada color, para determinar cuál es la secuencia numérica que se genera. El estudiante que logró determinar la mayor cantidad de números ganará la competencia. Con esta actividad se promueve a la abstracción, ya que los estudiantes eliminan los detalles innecesarios o irrelevantes en este caso los colores y se enfocan solamente en las características que ayudarán a resolver el problema, es decir el valor numérico de cada color.

**Ejemplo:**

|   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2   | 1   | 1   | 0   | 0  | 3   | 3   | 0   | 2   | 1   |

*Continúa*

**Descubre los números naturales de 6 cifras**



A cada color de la secuencia de luces se le asigna un valor numérico, según se muestra a continuación:

En la presente actividad, los estudiantes memorizan la secuencia de las seis primeras luces que se encienden, a cada color le asignan el respectivo valor numérico, de este modo se forma un número natural de seis cifras.

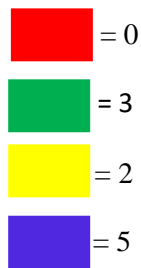
Esta actividad ayuda a reforzar la temática de números naturales de seis cifras y a la par se promueve a la abstracción, ya que los estudiantes eliminan los detalles innecesarios o irrelevantes en este caso los colores y se enfocan en el valor equivalente a cada color para formar el respectivo número natural de seis cifras.

**Ejemplo:**

|       |   |   |          |   |   |
|-------|---|---|----------|---|---|
| 4     | 3 | 3 | 2        | 2 | 1 |
| miles |   |   | unidades |   |   |

**Se forma el número de seis cifras:** Cuatrocientos treinta y tres mil doscientos

**Coordenadas en el plano**



A cada color de la secuencia de luces se le asigna un valor numérico, según se muestra a continuación:

Cada estudiante identifica los cuatro primeros colores que se encienden en la secuencia de luces y les asigna el respectivo valor numérico para formar las coordenadas (x, y), luego ubicarlas en el plano cartesiano.

Se refuerza la temática de coordenadas en el plano cartesiano y de la misma manera promueve la habilidad de abstracción, ya que los estudiantes eliminan los detalles innecesarios o irrelevantes en este caso los colores y se enfocan en el valor equivalente a cada color para formar el los puntos y ubicarlos en el plano.

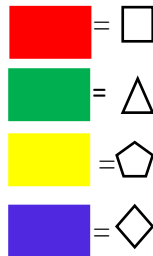
**Ejemplo:**

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| x | y | x | y |
| 2 | 3 | 3 | 5 |

**Los puntos que se generan son:** (2,3) y (3,5)

(Continuación)

A cada color de la secuencia de luces se le asigna una figura, según se muestra a continuación:

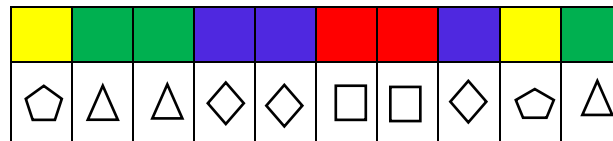


Con esta actividad el estudiante identifica los colores de luces que se encienden, posteriormente se asocia cada color a la figura correspondiente, al final de la actividad el estudiante expondrá cuantas figuras de cada tipo identificó, en base a los colores observados en la secuencia de luces.

Se aborda la temática de polígonos, ya que los estudiantes identifican y nombran cada tipo de figuras, al mismo tiempo se promueve la habilidad de abstracción, debido a que los estudiantes eliminan los detalles innecesarios o irrelevantes, en este caso los colores, para enfocarse en la figura que representa cada color, y así determinar el total de cada polígono.

### Reconociendo los polígonos

#### Ejemplo:



Pentagon = 2      Diamond = 3

Triangle = 3      Square = 2

- El docente procede a plantear otras formas en la que se puede incluir el hardware educativo Arcade Memory o a su vez plantear sus dudas.

|        |   |  |
|--------|---|--|
| 20 min | Práctica del uso del hardware educativo Arcade Memory.  | Una vez se explicó al docente los componentes técnicos del Hardware educativo Arcade Memory, el mismo procede a utilizar el Hardware para poner a prueba el uso de la herramienta educativa. |
| 10 min | Explicación de la importancia de emplear recursos en los procesos de enseñanza – aprendizaje. | Para finalizar se explica al docente de por qué se considera importante incluir recursos educativos en su práctica docente   |


Continúa



*(Continuación)*

| <b>Observaciones</b> |
|----------------------|
|                      |
|                      |
|                      |
|                      |
|                      |
|                      |
|                      |
|                      |
|                      |

**Anexo 8. Encuesta acerca del taller sobre la utilización del hardware educativo Arcade Memory**

|  |  |   |
|--|--|---|
|  unl<br>Universidad Nacional de Loja  | <b>Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación</b> | Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática |
| <b>Encuesta acerca del taller sobre la utilización del hardware educativo Arcade Memory</b>  |  |   |
| <b>Nombre del Entrevistado:</b>  | Rafael Ríos  |   |
| <b>Fecha:</b>  | 31-05-23   |   |
| <b>Presentación</b>  |  |   |
| <p>Estimado/a docente:</p> <p>Reciba un cordial saludo por parte de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática, de la Universidad Nacional de Loja, la siguiente encuesta tiene como propósito conocer cuál es la experiencia que usted tiene respecto al taller sobre la utilización del hardware educativo Arcade Memory y como incluiría el mismo en sus planificaciones microcurriculares.</p> <p>De esta manera, su valoración contribuirá a desarrollar el Proyecto de Integración Curricular. Cabe mencionar que la información proporcionada será de carácter anónima utilizada solo con fines académicos.</p> <p>De antemano agradezco su ayuda.</p>                          |  |   |
| <b>Instrucción</b>   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lea con atención las siguientes interrogantes y conteste según su criterio.</li> <li>• Las preguntas planteadas fueron conformadas en base a una adaptación de la norma UNE 71362 realizada por Conecta 13.</li> </ul>  |  |   |
| <b>Preguntas</b>   |  |   |
| <p>1. ¿Considera importante la inclusión del hardware educativo Arcade Memory en los procesos formativos?</p> <p>Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿Por qué? <i>Le ayuda a la agilidad mental y a desarrollar nuevas técnicas de aprendizaje.</i></p> <p>2. ¿Cree usted que el hardware educativo Arcade Memory, es una herramienta que se puede incluir en sus planificaciones microcurriculares?</p> <p>Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>¿De qué manera? <i>Puede ir a la par de la metodología usando de manera lúdica para que los estudiantes interactúen de manera dinámica retroalimentando los conocimientos.</i></p> |  |   |

3. Seleccione con una (x), el momento didáctico en el que usted incluiría el hardware educativo en las planificaciones microcurriculares.

Motivación

Reflexión

Retroalimentación

Evaluación

Otra: \_\_\_\_\_

Si usted considera que el hardware educativo Ardace Memory, se puede incluir de otra manera, sugiera ¿Cuál? y ¿Cómo lo incluiría?

.....  
.....  
.....  
.....

4. ¿Las actividades propuestas en el taller, con el recurso educativo Arcade Memory son adecuadas para la edad de los estudiantes a los que va dirigido? Explique las razones de su respuesta.

Si  No

Si va de acuerdo porque conocen sobre la tecnología y está a su alcance.  
y ayuda a retroalimentar lo aprendido en clase.  
.....  
.....

5. ¿Las actividades sugeridas en el taller, con el hardware educativo Arcade Memory, son fáciles de adaptar al currículo que usted maneja? Explique las razones de su respuesta.

Si  No

Ya es la pa1 con lo aprendido en clase.  
.....  
.....  
.....



6. ¿En qué tiempo estima que se pueden ejecutar el desarrollo de las actividades propuestas con el hardware educativo Arcade Memory? Explique las razones de su respuesta.

Creo que unos 60 minutos aproximadamente para que todos los estudiantes puedan participar.

7. ¿Cree usted que las actividades sugeridas con el hardware educativo Arcade Memory, ayudan a promover en los estudiantes la habilidad de abstracción? Argumente su respuesta.

Si  No

Ayudan a aprender de una manera dinámica y entretenida por ende se promueve la habilidad de abstracción al permitirles relacionar las actividades sugeridas con los contenidos curriculares y no solo enfocarse en memorizar la secuencia sino en resolver la Actividad.



Firma del docente

Gracias por su colaboración a la presente investigación

**Referencias bibliográficas:**

Conecta 13 educación y desarrollo profesional. (2021). Instrumento de evaluación de recursos digitales. (#IE\_RED). [https://conecta13.com/ie\\_red/](https://conecta13.com/ie_red/)

**Anexo 9.** Guía de observación para conocer el uso del hardware educativo Arcade Memory, en base a las planificaciones microcurriculares realizadas por el docente de la asignatura de Matemáticas.

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

**Guía de observación para conocer el uso del hardware educativo Arcade Memory, en base a las planificaciones microcurriculares realizadas por el docente de la asignatura de Matemáticas**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Nombre del Observador: <u>Pedro Andrés Quizhpe Maza</u> | Fecha: <u>01-06-2023</u> |
|---|--------------------------|

| Actividades  | 1. Anticipación o Preparación  | Si | No | Tiempo | Observaciones  |
|--|--|----|----|--------|--|
| <b>Actividad motivacional<br/>Competencia de luces</b>   | Esta actividad se usa como un juego, para motivar a los estudiantes.   |    | X  |        |  |
|  | Se emplea la actividad para captar la atención de los estudiantes y fomentar la participación activa.  |    | X  |        |  |
|  | El docente implementa esta actividad para activar las experiencias previas.  | X  |    | 10 min | El docente usa esta actividad para que los estudiantes recuerden acerca de los patrones y secuencias.                          |
|  | 2. Construcción o implementación   | Si | No | Tiempo | Observaciones  |
|  | Se hace uso de esta actividad para que los estudiantes generalizan la información y realizan una reflexión crítica sobre lo que aprendieron. |    | X  |        |  |
|  | Los estudiantes relacionan la actividad propuesta en el hardware educativo, con contenidos tratados anteriormente.                           | X  |    | 15 min | el docente emplea esta actividad para que los estudiantes recuerden la temática de secuenciación y orden de números naturales. |
| Los estudiantes explican cómo aplicar el conocimiento adquirido con el uso del hardware educativo, en situaciones del contexto real. |  | X  |    |        |  |

Carrera de  
Pedagogía de las Ciencias  
Experimentales Informática

|   | 3. Consolidación y evaluación   | Si | No     | Tiempo        | Observaciones |
|---|---|----|--------|---------------|---------------|
|   | Se utiliza la presente actividad para evaluar los contenidos abordados.   |    | X      |               |               |
|   | Se incentiva a la autoevaluación de los estudiantes.  |    | X      |               |               |
|   | El docente utiliza esta actividad, para proporcionar una retroalimentación específica, sobre los contenidos que se estén tratando.  |    | X      |               |               |
| 1. Anticipación o Preparación                     | Si  | No | Tiempo | Observaciones |               |
| <b>Descubre los números naturales de 6 cifras</b> | El docente emplea esta actividad, como motivación para incentivar el interés sobre la temática de números naturales de seis cifras.                                       |    | X      |               |               |
|   | Se emplea esta actividad como un medio para activar los conocimientos previos sobre números naturales de seis cifras.   |    | X      |               |               |
|   | 2. Construcción o implementación  | Si | No     | Tiempo        | Observaciones |
|   | El docente hace uso de esta actividad para poner en práctica los conceptos, sobre la temática de números naturales de seis cifras.  |    | X      |               |               |
|   | Se usa el hardware educativo como medio para promover la colaboración y comunicación entre los estudiantes al plantear ideas para formar el número entero de seis cifras. |    | X      |               |               |
|   | Se usa esta actividad para que los estudiantes hagan una reflexión crítica sobre lo que aprendieron y como aplicar estos conocimientos en el contexto real.               |    | X      |               |               |



|   | <b>3. Consolidación y evaluación</b>  | Si | No | Tiempo | Observaciones  |
|---|---|----|----|--------|--|
|   | Se utiliza la presente actividad para evaluar la habilidad de los estudiantes de formar números naturales de seis cifras.   | X  |    | 15 min | Al ser un tema ya abordado se usa el hardware educativa para determinar la habilidad de leer y escribir números naturales.                                     |
|   | Con esta actividad se incentiva a la autoevaluación de los estudiantes, para que los mismos sean conscientes sobre su capacidad de formar números naturales de seis cifras.                       |    | X  |        |  |
|   | El docente utiliza esta actividad, para proporcionar una retroalimentación específica, sobre como los estudiantes pueden mejorar su destreza para conformar números enteros de seis cifras.       | X  |    | 15 min | Se determinan algunas falencias en la lectura de números naturales, por lo que el docente vuelve a explicar el valor posicional de los números naturales.      |
| Coordenadas en el plano   | <b>1. Anticipación o Preparación</b>  | Si | No | Tiempo | Observaciones  |
|   | El docente emplea esta actividad, como motivación para incentivar el interés sobre la temática de coordenadas en el plano.  |    | X  |        |  |
|   | Se emplea esta actividad como un medio para activar los conocimientos previos sobre la temática de coordenadas en el plano.   |    | X  |        |  |
|   | <b>2. Construcción o implementación</b>   | Si | No | Tiempo | Observaciones  |
|   | El docente hace uso de esta actividad para poner en práctica los conceptos, sobre la temática de coordenadas en el plano.   | X  |    | 10 min | Se plantean ejercicios para que los estudiantes ubiquen las coordenadas en el plano cartesiano y expongan sus respuestas en la clase.                          |
|   | Se usa el hardware educativo como medio para promover la colaboración y comunicación entre los estudiantes al plantear ideas para identificar las coordenadas y ubicarlas en el plano cartesiano. | X  |    | 15 min | Se forman parejas de trabajo para que en conjunto ubiquen las coordenadas en el plano, las parejas que ubiquen primero pueden hacer uso de hardware educativo. |
| Se usa esta actividad para que los estudiantes hagan una reflexión crítica sobre lo que aprendieron y como aplicar estos conocimientos en el contexto real. |   | X  |    |        |  |

|                            | El docente hace uso de esta actividad para poner en práctica los conceptos, sobre la temática de coordenadas en el plano cartesiano.   |    | X  |        |  |
|----------------------------|--|----|----|--------|--|
|                            | <b>3. Consolidación y evaluación</b>   | Si | No | Tiempo | Observaciones  |
|                            | Se utiliza la presente actividad para evaluar la habilidad de los estudiantes de identificar y ubicar coordenadas en el plano cartesiano.  |    | X  |        |  |
|                            | Con esta actividad se incentiva a la autoevaluación de los estudiantes, para que los mismos sean conscientes sobre su capacidad de identificar y ubicar coordenadas en el plano cartesiano.                |    | X  |        |  |
|                            | El docente utiliza esta actividad, para proporcionar una retroalimentación específica, sobre como los estudiantes pueden mejorar su destreza para identificar y ubicar coordenadas en el plano cartesiano. | X  |    | 10 min | Complementar los contenidos relacionados con coordenadas en el plano cartesiano y explicar el proceso que se debe seguir para ubicar los puntos en el plano. |
| Reconociendo los polígonos | <b>1. Anticipación o Preparación</b>   | Si | No | Tiempo | Observaciones  |
|                            | El docente emplea esta actividad, como motivación para incentivar el interés sobre la temática de polígonos.   |    | X  |        |  |
|                            | Se emplea esta actividad como un medio para activar los conocimientos previos sobre la temática de polígonos.  | X  |    | 15 min | Se usa esta actividad para que los estudiantes recuerden la temática de cuadriláteros.   |
|                            | <b>2. Construcción o implementación</b>  | Si | No | Tiempo | Observaciones  |
|                            | El docente hace uso de esta actividad para poner en práctica los conceptos, sobre la temática de polígonos.  |    | X  |        |  |
|                            | Se usa el hardware educativo como medio para promover la colaboración y comunicación entre los   |    | X  |        |  |

|   |           |           |               |   |
|---|-----------|-----------|---------------|---|
| estudiantes al plantear sobre como formar las combinaciones entre los colores y los polígonos.  |           | X         |               |   |
| Se usa esta actividad para que los estudiantes hagan una reflexión crítica sobre lo que aprendieron y como aplicar estos conocimientos en el contexto real.                                   |           | X         |               |   |
| El docente hace uso de esta actividad para poner en práctica los conceptos, acerca de la temática de los polígonos.   |           | X         |               |   |
| <b>3. Consolidación y evaluación</b>  | <b>Si</b> | <b>No</b> | <b>Tiempo</b> | <b>Observaciones</b>  |
| Se utiliza la presente actividad para evaluar la habilidad de los estudiantes de reconocer y nombrar los polígonos.   | X         |           | 20 min        | Se hace uso del hardware educativo para determinar si los estudiantes reconocen los polígonos según el número de lados. |
| Con esta actividad se incentiva a la autoevaluación de los estudiantes, para que los mismos sean conscientes sobre su capacidad de reconocer cada uno de los polígonos.                       |           | X         |               |   |
| El docente utiliza esta actividad, para proporcionar una retroalimentación específica, sobre como los estudiantes pueden mejorar su destreza para reconocer los distintos tipos de polígonos. |           | X         |               |   |

















**Bibliografía:**

Jaramillo , L., & Puga, L. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana(21), 32 - 55. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14007>

Ministerio de educación (2021). Instructivo para elaborar la planificación curricular anual y micro planificación del sistema nacional de educación <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Instructivo-de-PCA-y-Microplanificacion-2021.pdf>











**Anexo 10.** Test resuelto sobre la habilidad de abstracción.












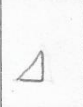


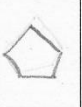



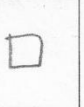

|   |  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
|---|--|---|---|-----|---|-----|---|-----|--|--|--|
|  <p>UNL<br/>Universidad Nacional de Loja</p>   | <p><b>Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación</b></p>  |   | <p>Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática</p>              |     |   |     |   |     |  |  |  |
| <p><b>Test sobre la habilidad de abstracción</b></p>  |  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
| <p>Genero</p>   | <p>Niño</p>  <input type="checkbox"/> | <p>Niña</p>  <input checked="" type="checkbox"/> | <p>Edad</p> <p><u>9 años</u></p>  |     |   |     |   |     |  |  |  |
| <p><b>Presentación</b></p>  |  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
| <p>¡Estimado/a estudiante!</p> <p>Reciba un cordial saludo de carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática, solicito de la manera más comedida responder las siguientes preguntas, mismas que tienen como objetivo conocer si el uso del hardware educativo denominado Arcade Memory, ayuda a promover la habilidad de abstracción.</p> <p>Toda la información proporcionada será tratada de manera confidencial y anónima, y se utilizará exclusivamente con fines académicos.</p> <p>De antemano agradezco su colaboración en la presente investigación.</p> |  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
| <p><b>Preguntas</b></p>   |  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
| <p>1. Considerando el valor numérico de cada color ¿Cuál es el número natural de seis cifras que se puede formar con la siguiente secuencia de colores? Marque con una (X) la respuesta correcta.</p>   |  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
| <table border="1"> <tr><td></td><td>= 6</td></tr> <tr><td></td><td>= 4</td></tr> <tr><td></td><td>= 3</td></tr> <tr><td></td><td>= 1</td></tr> </table>   |                                     | = 6   |  | = 4 |  | = 3 |  | = 1 |  |  |  |
|    | = 6  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
|    | = 4  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
|    | = 3  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
|    | = 1  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
| <p>a. 613.461 <input type="checkbox"/></p>  |  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
| <p>b. 631.641 <input checked="" type="checkbox"/></p>   |  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |
| <p>c. 613.146 <input type="checkbox"/></p>  |  |   |   |     |   |     |   |     |  |  |  |







2. Cada color representa a un polígono, considerando este aspecto, ubica debajo de cada color la figura que corresponde, para formar una secuencia con las figuras.

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | = |  |
|  | = |  |
|  | = |  |
|  | = |  |





  

|   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



3. Teniendo en cuenta que los valores de (x) se representan por el color rojo y los valores de (y) por el color azul identifica las coordenadas y luego ubícalas en el plano cartesiano. Luego une cada uno de los puntos para formar el plano cartesiano.

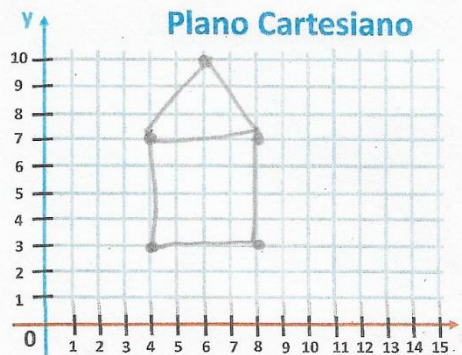
|   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|
|  | = 4 |  | = 4 |
|  | = 3 |  | = 7 |

|   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|
|   | = 8 |   | = 8 |
|  | = 3 |  | = 7 |

|   |      |
|---|------|
|  | = 6  |
|  | = 10 |


















¡Gracias por su colaboración!




**Referencias Bibliográficas:**




Ministerio de educación. (2021). *Matemática 5to EBG texto del estudiante*. Maya Ediciones.  
[https://recursos.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/textos/5\\_EGB\\_Mf2web.pdf](https://recursos.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/textos/5_EGB_Mf2web.pdf)

4. Cada color representa a un polígono, en base a la secuencia de colores que se presenta, determina el total de elementos de cada polígono. Marca con una (x) la respuesta correcta.

|   |   |                          |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |
|---|---|--------------------------|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|
|  | = | <input type="checkbox"/> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | = | <input type="checkbox"/> |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |
|  | = | <input type="checkbox"/> |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |
|  | = | <input type="checkbox"/> |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |

a. 3 ; 2 ; 1 ; 3 

a. 2 ; 4 ; 1 ; 3 

a. 3 ; 4 ; 2 ; 3 

**Anexo 11:** Certificación de traducción del resumen.

Loja, 08 de enero de 2024

Lic. Karina Yajaira Martínez Luzuriaga

LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN INGLÉS

## **CERTIFICO:**

Yo, Karina Yajaira Martínez Luzuriaga con cédula de identidad Nro. 1104902679, Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Inglés por la Universidad Técnica Particular de Loja, con número de registro 1031-2022- 2574017 en la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, señalo que el presente documento es fiel traducción del idioma español al idioma inglés del resumen del Trabajo de Integración Curricular denominado “Análisis del uso de un proyecto de robótica pedagógica denominado Arcade Memory como herramienta para promover la habilidad de abstracción en la asignatura de Matemática del quinto grado de la Escuela de Educación Básica Particular Miguel Ángel Suárez, año lectivo 2022-2023.” elaborado por el Sr. Pedro Andres Quizhpe Maza, con cédula de identidad Nro.1150473153, estudiante egresado de la carrera de Pedagogía de la Informática de la Universidad Nacional de Loja.



Firmado electrónicamente por:  
**KARINA YAJAIRA MARTINEZ  
LUZURIAGA**

Lic. Karina Yajaira Martínez Luzuriaga C.I.

1104902679

REGISTRO SENESCYT N°: 1031-2022-2574017