

**PROPUESTA DE UN RECURSO EDUCATIVO GAMIFICADO PARA EL
FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL DESDE EL ENFOQUE
STEM**

JANELLYS PAOLA MÁRQUEZ SOCARRAS

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA E INVESTIGACIÓN EN EL AULA
CHÍA, CUNDINAMARCA
JULIO 2024.**

**PROPUESTA DE UN RECURSO EDUCATIVO GAMIFICADO PARA EL
FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL DESDE EL ENFOQUE
STEM.**

JANELLYS PAOLA MÁRQUEZ SOCARRAS

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
PEDAGOGÍA E INVESTIGACIÓN EN EL AULA**

ADRIANA JANNETH ACEVEDO ANDRADE

MAGISTER EN PEDAGOGÍA

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA E INVESTIGACIÓN EN EL AULA VIRTUAL

CHÍA, CUNDINAMARCA

2024

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación a Dios, primeramente, por acompañar cada paso que decido emprender y demostrarme su infinito amor.

A mis padres, por brindarme las herramientas necesarias en el marco de mi formación, por enseñarme el valor del trabajo bien hecho con la mirada siempre puesta en Dios. En la caminata de la desigualdad social, ustedes apostaron sin duda alguna por mi formación.

A mi hermano, porque sin decir mucho, siempre sentí su acompañamiento y apoyo ante cualquier obstáculo.

A mi compañero de vida y apoyo constante, Esneider Morán, por elevar mis alas y apoyarme en mis momentos de vulnerabilidad.

A mis amigas Sandra y Yudy, porque la vida me enseñó que un amigo solo te impulsa a ser tu mejor versión.

Y a mí misma, por no rendirme y trabajar fervientemente por la transformación social mediada por la educación.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, primeramente, por permitirme emprender en el camino educativo, por ser mi refugio ante las tormentas y por demostrarme firmemente que, aunque una puerta se cierre, otra se abre.

Gracias a las directivas de Aspaen Corales por fomentar en mí la formación continua y permitirme participar en procesos académicos en la Universidad de la Sabana. Especial agradecimiento a mi estudiante Yoryina Ochoa por escuchar mi idea de diseñar un personaje y permitirme tener a Ari como mascota en esta gran aventura.

Agradezco a la Universidad de la Sabana por facilitar los procesos de formación, habilitando espacios virtuales que permiten la formación continua. A mis profesores, por permitir que esta experiencia fuera enriquecedora. A mis compañeros durante el camino, por propiciar un espacio académico seguro y constructivo.

De manera respetuosa, quiero agradecer a mi asesora de grado, Adriana Acevedo, por orientar mi camino, canalizar mis ideas y finalmente mostrarme mi nueva pasión que, ante mis ojos, era desconocida.

Doy gracias infinitas a la vida por permitirme tener el acompañamiento y aliento de amigos. En especial, a mi amiga Sandra Diazgranados, quien, sin duda, con su sabiduría y apoyo en los momentos más difíciles, marcó el norte hacia donde quería llegar con esta investigación. A mis amigas, Katty Díaz y Yessica Cerpa, por motivarme día a día y brindarme un espacio de su tiempo para revisar cada diseño enviado.

A mi faro en medio de la tormenta, Esneider Moran, por impulsarme en cada etapa de este proyecto, por levantarme y acompañarme sin medir el cansancio. Gracias por toda la sabiduría y motivación dedicada a que esto hoy fuese posible. Tu amor genuino es invaluable.

Finalmente, a mi familia, por acompañarme en esta aventura y demostrar su apoyo continuo en mi proceso de formación.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2.1. Justificación	12
2.2. Contexto institucional	14
2.3 Descripción del problema.....	17
2.4. Formulación del problema.....	21
2.5 Objetivos.....	21
2.5.1 General	21
2.5.2 Específicos	22
3. MARCO DE REFERENCIA	22
3.1 Antecedentes.....	22
3.1.1 Antecedentes Internacionales.....	22
3.1.2 Antecedentes Nacionales	23
3.2 Marco legal	25
3.3 Marco teórico.....	26
3.3.1 Educación STEM	26
3.3.2 Objetivo de desarrollo sostenible N°14 (ODS).....	28
3.3.3 Pensamiento computacional.....	29
3.3.4 Gamificación	31
3.3.5 Scratch Jr.....	36
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	40
4.1. Tipo y diseño de investigación	40
4.1.1 Tipo de investigación	40
4.1.2 Diseño de investigación	41
4.2. Población y muestra.....	43

	6
4.3. Instrumentos de recolección de información.....	44
4.4. Instrumentos de análisis de la información.	45
5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	47
6. DISEÑO DEL PLAN GENERAL DE ACCIÓN.....	58
7. CONCLUSIONES.....	65
8. BIBLIOGRAFÍA.....	67
9. ANEXOS.....	77
9.1. Anexo A. Consentimiento informado.....	77
9.2. Anexo B. Instrumentos.....	78
9.3. Anexo B2. Niveles.....	91
9.4. Anexo C. Validación de instrumentos.....	92
9.5. Anexo D. Evidencias de trabajo de campo	98
9.6. Anexo E. Propuesta didáctica.....	99

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de la propuesta para el fortalecimiento de la competencia pensamiento computacional.	58
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. INICIO DE SCRATCH JR.	37
Figura 2. ENTORNO DE TRABAJO SCRATCH JR.	37
Figura 3. ELEMENTOS DEL ENTORNO DE TRABAJO DE SCRATCH JR.....	38
Figura 4. BLOQUES DE PROGRAMACIÓN DE SCRATCH JR.	39
Figura 5. CICLO PIER “Desarrollo del pensamiento computacional”	43
Figura 6. FASES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL MUESTRA TOTAL	47
Figura 7. FASES DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONA POR CURSO.	51
Figura 8. FASE DE DESCOMPOSICIÓN POR CURSO.....	52
Figura 9. FASES DE ABSTRACCIÓN POR CURSO.....	53
Figura 10. FASE DE PATRONES POR CURSO.....	54
Figura 11. FASE DE ALGORITMO POR CURSO	55
Figura 12. FASE DE DEPURACIÓN POR CURSO	56

RESUMEN

El presente trabajo expone la investigación realizada con las estudiantes de segundo grado del colegio Aspaen Corales del municipio de Puerto Colombia, departamento del Atlántico (Colombia). El objetivo principal de este trabajo fue proponer un recurso educativo gamificado que apunte al fortalecimiento de la competencia del Pensamiento Computacional desde el enfoque STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en cada una de sus fases (abstracción, descomposición, patrones, algoritmos y depuración). Para lograr este reconocimiento, se realizó la aplicación de una prueba diagnóstica, que permitió identificar las necesidades particulares de la muestra. La metodología se enmarcó en el enfoque de investigación mixta. Para la prueba diagnóstica se realizó un formulario de 25 preguntas en la plataforma Microsoft Forms, el cual fue aplicado de forma virtual a la muestra seleccionada para la investigación.

Para la construcción de la propuesta didáctica, se tuvo en cuenta el enfoque STEM y la vinculación del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N°14, por lo cual, la conceptualización del recurso giró en torno a una problemática desarrollada en los océanos, considerando como componente estructural principal la estrategia didáctica gamificada. La estrategia brinda escenarios con puntajes, misiones y retos que llevan al estudiante a fortalecer procesos importantes dentro del pensamiento computacional.

Para el análisis de los resultados, se elaboró una rúbrica estructurada con 4 niveles de desempeño para cada una de las fases del Pensamiento Computacional. En relación con los resultados obtenidos, las fases con mayor desarrollo, ubicado específicamente en el nivel maestro, son abstracción con un 69% de la muestra, seguidamente de patrones con un 57% y algoritmo con un 46%. A su vez, dentro de las fases con oportunidad de mejora se establecen como prioridad la fase de depuración con una alta necesidad de intervención, con un 26% en el nivel aprendiz y asimismo, la fase de descomposición, con un 37% para el nivel junior.

Palabras clave: Pensamiento computacional, STEM, gamificación, Scratch Jr., aprendizaje.

ABSTRACT

The present work exposes the research carried out with the second-grade students of the Aspaen Corales school of the municipality of Puerto Colombia, department of the Atlantic (Colombia). The main objective of this work was to propose a gamified educational resource that aims at strengthening the competence of STEM Computational Thinking (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) in each of its phases (abstraction, decomposition, patterns, algorithms and debugging). To achieve this recognition, a diagnostic test is applied, which allows the recognition of the particular needs of the sample. The methodology was framed in the mixed research approach. For the diagnostic test, a 25-question form was made on the Microsoft Forms platform, which was applied virtually to the sample selected for the investigation.

For the elaboration of the didactic proposal, the STEM approach was considered, as well as the linkage of the Sustainable Development Goal (SDG) No 14, so the conceptualization of the resource revolved around a problem developed in the oceans, considering gamified didactic strategy as the main structural component. The strategy provides scenarios with scores, missions and challenges that lead the student to strengthen important processes within computational thinking.

For the analysis of the results, a structured rubric with 4 levels of performance was prepared for each of the phases of Computational Thinking. Regarding the results obtained, the phases with greater development, located specifically at the master level, are abstraction with 69% of the sample, followed by patterns with 57% and algorithm with 46%. In turn, within the phases with the opportunity for improvement, the purification phase is established as a priority with a high need for intervention, with 26% at the apprentice level and also, the decomposition phase, a 37% for the junior level.

Keywords: computational thinking, STEM, ramification, Scratch Jr, learning

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los avances tecnológicos que conocemos y de los que están por venir, están originados en gran parte por el ingenio humano y por un enfoque llamado STEM (en español un acrónimo de las palabras Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), pero no solo se ha implementado para este fin, sino que también ha impactado positivamente en la educación, la cual es sin duda un pilar de la sociedad. Lo que se puede abordar acerca de dicho enfoque es amplio, por lo que para el presente proyecto se delimitó a una de sus competencias, el pensamiento computacional (PC).

El PC, es un concepto relativamente nuevo, sin embargo, ha logrado revolucionar en menos de dos décadas, de la mano con la programación y la innovación tecnológica del siglo XXI; la forma en que se resuelven los problemas de muchos ámbitos, por más complejos que resulten. Uno de los tantos ámbitos de aplicación del PC es el educativo, donde ha llegado para quedarse. El fomento del pensamiento computacional en los niños tiene efectos beneficiosos, ya que los convierte en individuos con habilidades para resolver problemas, capacidad de razonamiento y rapidez en la resolución de problemas (Álvarez, 2017). Según Zapata (2015), el éxito del PC en la educación exige que los estudiantes y los profesores en formación adquieran los conocimientos y competencias necesarias para ser alfabetizados digitalmente, razonar lógicamente a través de la información y utilizar la tecnología de forma responsable en la vida cotidiana.

El trabajo de investigación que se propone está encaminado a transformar elementos de las prácticas de enseñanza y mostrar la importancia del uso de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza- aprendizaje desde etapas tempranas de formación, así como también hacia el fortalecimiento de los estudiantes en las fases del PC, a través de la utilización de la gamificación como recurso didáctico e innovador. Para el presente proyecto se seguirán varias fases, iniciando con el planteamiento del problema y su fundamentación teórica, para desarrollar posteriormente la metodología y proponer un plan de acción de acuerdo con el análisis de los resultados.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Justificación

La formación escolar permite desarrollar en los estudiantes las habilidades y competencias necesarias para el futuro, convirtiendo así a la escuela en una pieza clave del proceso formativo. Esto denota la importancia de propiciar espacios que permitan desarrollar las destrezas necesarias en este siglo XXI.

Como lo dijo Restrepo (2004) la investigación-acción (en adelante IAE) establece un momento reflexivo e insta a la transformación de la práctica pedagógica del maestro. Esto facilita que el profesional centre el desarrollo de su enseñanza desde el saber pedagógico adecuado a las necesidades del estudiantado. Al promover un enfoque pedagógico reflexivo y proactivo, la IAE no solo permite realizar ajustes en tiempo real, sino que fomenta un ambiente de aula dinámico y adaptativo. Por lo tanto, reconocer las necesidades, habilidades y oportunidades que emergen en el aula de clase se convierten en una herramienta que permitirá generar cambios indiscutibles de manera bidireccional, es decir, tanto en el estudiantado como en el profesorado.

En concordancia con lo anterior, la presente investigación surge después del momento reflexivo de la práctica docente, debido a que en la asignatura de Digital Language Learning, (en adelante, DLL), se observó que algunas estudiantes presentaban dificultades con respecto a la comprensión parcial en la resolución de problemas aplicados a SCRATCH JR., en el cual se hace necesario descomponer paso a paso para resolver un problema. Esto corresponde a una necesidad de desarrollo de habilidades de orden superior, tales como, la abstracción, descomposición y reconocimiento de patrones; lo anterior está ligado a una competencia trabajada bajo el enfoque STEM, específicamente, el PC. De esta manera, el desarrollo de la competencia en mención permite que el individuo desarrolle capacidades cognitivas, permitiéndole responder a fenómenos o problemas de su realidad a través de la aplicación de habilidades lógicas (Hernández *et al.*, 2022).

Del mismo modo, la tecnología ha emergido como una nueva corriente que responde ante las diversas necesidades del individuo, en este contexto, la implementación a nivel educativo se ha vinculado en el desarrollo de la programación, lo que se convierte en una nueva mega tendencia que permite que los estudiantes en el aula se expongan a la explicación y resolución de fenómenos actuales o en su defecto propuestas futuras de mejora. La implementación de la programación permite

desarrollar competencias de alto nivel, por lo tanto, el desarrollo del pensamiento computacional en edades tempranas tiene un impacto positivo, convirtiendo al alumno en un sujeto con capacidad resolutoria, sentido de razón y agilidad a la hora de resolver un problema. En congruencia con lo anterior, es favorable incluir espacios en la educación que aborden y faciliten el desarrollo de los conceptos de pensamiento computacional, tal como es el caso de Scratch Jr. (Álvarez, 2017).

Considerando lo anterior, la presente investigación pretende, primero, diagnosticar el nivel de las estudiantes con respecto al PC, y segundo, elaborar una propuesta pedagógica basada en un recurso gamificado que permita el desarrollo de la competencia objeto de estudio en las estudiantes de segundo grado del Colegio Aspaen Corales, Puerto Colombia.

La propuesta pedagógica a realizarse tendrá contexto, el cual está alineado con uno de los fines del enfoque STEM en la educación: la sostenibilidad. Este enfoque no solo se limita al crecimiento económico ni al desarrollo de avances tecnológicos, sino que desde la educación ha impulsado una conciencia de lo ambiental. Vale la pena resaltar que una meta importante de la educación STEM, es atender problemas de insostenibilidad y mejorar las condiciones del mundo en que vivimos, así como también propender para que los avances de la tecnología se den sin destruir los ecosistemas, encaminando a las comunidades a que vivan de forma más responsable.

Por otro lado, una educación STEM enfocada para dichos objetivos, favorece un cambio de mentalidad en los estudiantes, que pasan de sentirse abrumados por la crisis mundial que viven, a querer ser parte de la solución (Guerrero *et al.*, 2021). El contexto mencionado está enmarcado en el “Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N°14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos” (ONU, s.f). El propósito primordial del recurso didáctico es que las estudiantes aprendan sobre las fases del PC de una forma distinta y atractiva, pero también que, desde temprana edad, generen conciencia de la importancia de los océanos y mares como recursos vitales y claves de un futuro sostenible.

Dando continuidad a la idea principal de este apartado, enfocar el desarrollo del pensamiento computacional por medio de la asignatura DLL, permitirá mitigar las dificultades relacionadas con la competencia. Dentro de los colegios Aspaen, se maneja la educación diferenciada, la cual se enfoca en las características del Ser presentadas por cada sexo (femenino y masculino). De acuerdo con Pastrana

(2015), en un estudio se recogieron 50 respuestas sobre la educación diferenciada, y una de ellas destaca que las estudiantes que participan en esta formación se inclinan más por carreras STEM. Esto sin duda se convierte en un marco referente que permitirá plantear estrategias para que más estudiantes del colegio se interesen en este enfoque.

Es importante reconocer que la información previa con la que las estudiantes cuentan con respecto a los conceptos claves del PC es indispensable, ya que facilita el proceso investigativo, así como también la familiaridad con el entorno de trabajo de Scratch Jr. La generación de la propuesta investigativa promueve el fortalecimiento del PC, abarcando los conceptos que este trabaja, lo que ayudará a que los estudiantes comprendan de manera experiencial, por medio de la estrategia gamificada, los desafíos del siglo XXI (Torre-Giraldo, 2023).

Así, la investigación es un punto de partida institucional y un referente para otros centros educativos que deseen fortalecer el PC; como también, la propuesta por primera vez en la institución de un recurso basado en gamificación será la base para investigaciones futuras en la materia.

2.2. Contexto institucional

La red de colegios y preescolares Aspaen es una de las más grandes a nivel nacional en el sector privado, con ubicaciones estratégicas en todo el país. En el municipio de ciudad de Puerto Colombia, Atlántico (Colombia), se encuentran dos colegios hermanos de Aspaen: Aspaen Altamar, un colegio centrado en la formación masculina, ubicado en el Km 11 de la Vía Autopista, Puerto Colombia; y Aspaen Corales, enfocado en la educación femenina, que es el centro donde se desarrolla esta investigación. Este colegio está situado en el Km 11 de la vía Pradomar, Puerto Colombia, cerca de lugares emblemáticos y turísticos de la región Caribe, como el Castillo de Salgar y las playas del departamento, incluyendo la Playa del Salgar (Aspaen, s.f.).

Es importante destacar que el municipio tiene una temperatura que oscila entre los 30° centígrados y 36° centígrados, con fuertes oleadas de calor durante la jornada del mediodía. Además, desde la institución se puede observar el mar en el fondo, gracias al relieve en el que se encuentra, con pequeñas montañas.

La costa caribeña se caracteriza por su alegría, y esta identidad cultural se refleja en el colegio. Durante las festividades patrimoniales del departamento, se realizan actividades centradas en la promoción de la cultura, como el "Carnaval de las Artes". Según la perspectiva de Herrera (2007), el carnaval de Barranquilla al ser vinculado a las escuelas se convierte en una herramienta educativa, ya que por medio de las historias que se involucran se reconocen los diferentes procesos por los que la humanidad ha pasado y el significado de cada una de las muestras artísticas, lo que permite que la comunidad evalúe como percibe el contenido histórico y la posibilidad de desarrollar habilidades cognitivas, físicas y actitudinales en espacios de relación social. A través de este proceso, se refuerza tanto la identidad individual como la comunitaria, fomentando un aprecio y un respeto más profundos por la cultura e identidad de la región.

En cuanto a la identidad religiosa del colegio, esta se basa en principios cristianos, siguiendo las premisas de San Josemaría Escrivá de Balaguer, con la inspiración y el apoyo del Opus Dei, con el que se mantiene un convenio permanente. El colegio cuenta con un oratorio que alberga el sagrario, un elemento que pocas instituciones poseen. Esta característica singular representa un espacio de profundo significado espiritual y tradición en la comunidad educativa. El colegio está abierto a recibir a personas de otros credos religiosos, promoviendo un ambiente de respeto mutuo que enriquece la experiencia de todos los miembros de la comunidad escolar (Aspaen, s.f.).

Aspaen se enfoca en la formación personalizada, entendiendo “las cuatro dimensiones que definen la identidad del ser humano: el cuerpo (físico), el carácter (emocional), la inteligencia (cognitiva) y la libertad (volitiva)” (Aspaen Colombia, 2015, p.23). De esta manera, se fomenta el desarrollo de líderes con valores y actitudes humanas, donde la libertad, la creatividad y el deporte son aliados estratégicos. Se promueve la implementación de estrategias didácticas de educación mixta en el preescolar y como modelo pedagógico la educación diferenciada en la etapa escolar, para atender el desarrollo de la masculinidad y la femineidad enlazado con el ritmo de crecimiento y el avance cognitivo.

Vega (2018), argumenta que la implementación de la educación diferenciada permite el involucramiento activo de los estudiantes en cuanto a su formación escolar, atendiendo a sus intereses individuales y vinculando la formación personal (Ser) y académica.

Se emplean estrategias de formación que involucran la formación integral de las familias y estudiantes, lo que conlleva a la formación continua del personal docente y directivo para brindar un acompañamiento continuo. Otra de las estrategias utilizadas es el trabajo mediante proyectos

interdisciplinarios, donde las estudiantes integran el conocimiento en procesos de investigación que impactan en su proyecto de vida, conocidos como Novus. Es importante mencionar que el currículo cuenta con una asignatura denominada Novus A+, en la cual, en conjunto con la Universidad de la Sabana, se establece un plan de trabajo para abordar temas de vital importancia para las estudiantes, junto con los primeros formadores, los padres, lo que también fortalece la unidad entre la familia y el colegio.

En cuanto a proyección internacional, Aspaen Corales cuenta con una alineación curricular con relación a los programas de Cambridge Assessment International Education (CAIE), así como la obtención de un título de Bachillerato Internacional (IB) (Aspaen, s.f.).

La población estudiantil de Aspaen Corales, que va desde 1° hasta 12° grado, consta de 258 niñas, las cuales se destacan por ser organizadas, respetuosas, líderes, competitivas, proactivas, con habilidades orales y aptitudes deportivas en disciplinas como vóleibol, baloncesto, natación y gimnasia. También tienen interés en la música, ya que el colegio cuenta con un grupo musical de tuna. Además, participan activamente en modelos de las Naciones Unidas, demostrando habilidades críticas, de síntesis y una preocupación por los problemas globales que afectan a la población.

En el colegio se promueve el desarrollo en diversas áreas del conocimiento, proporcionando a las estudiantes espacios extracurriculares para profundizar en saberes específicos, la mayoría centrados en la parte deportiva. También se ofrecen espacios académicos de una hora semanal donde pueden participar en formación STEM, investigación, periodismo, MUN (Modelo de las Naciones Unidas) y arte digital.

En conversaciones con las estudiantes, se ha notado que el área de STEM se percibe como algo complejo y apático. Esta percepción se basa en un análisis realizado después de la formación recibida por las estudiantes de 9° grado, como parte de un proyecto llamado RUTA STEM, en colaboración con el Ministerio de TIC y la Universidad Pedagógica de Pereira.

En cuanto a los conceptos específicos utilizados en la asignatura de DLL y vinculados al desarrollo de la competencia del PC, denota que algunas estudiantes muestran dificultad de abstracción y ejecución frente a retos contextuales y cotidianos trabajados por medio del aplicativo Scratch. En consecuencia, se pretende fortalecer la competencia del PC en las estudiantes de 2° grado, conformado por 35 niñas, las cuales se caracterizan por su compromiso a nivel académico, con curiosidad frente a temáticas actuales y participación en diferentes disciplinas, lo que evidencia en el grupo habilidades versátiles y adaptativas. Las estudiantes de este grado se destacan en actividades extracurriculares

relacionadas con competencias STEM, tales como la participación en el torneo organizado por Arukay sobre pensamiento computacional y coding. Siguiendo la misma línea, durante el 2024 emergió un proyecto realizado de manera institucional denominado STEM TIME, un espacio donde las estudiantes participaron de un encuentro con sus padres, mostrando las destrezas y habilidades adquiridas durante la formación escolar.

Por otro lado, citando a Dulce (2019), las mujeres docentes con formación STEM tienen un impacto positivo en la educación, ya que se convierten en facilitadoras del aprendizaje, haciéndolo llevadero y ameno para el estudiante, con lo que se disminuye la poca identidad con estas áreas por parte del sexo femenino.

En palabras de De Longhi (2009), el docente como orientador del aprendizaje debe contemplar espacios de reflexión, de los cuales se concluya la importancia de ajustar los lenguajes y conceptos educativos. Esto podría facilitar una comprensión sólida y una mejor aplicación del conocimiento en la realidad de los estudiantes.

En el contexto de la labor docente examinada, se identifican diversos desafíos concernientes a la participación de las estudiantes en las disciplinas STEM. Se reconoce la responsabilidad primordial de los docentes como facilitadores en los procesos educativos; no obstante, se encuentra el desconocimiento de los conceptos que rodean la competencia de PC por parte de estos.

Como menciona Galagovsky *et al.* (2003), la mediación docente se hace indispensable, ya que permite establecer las diferentes representaciones mentales de los estudiantes y asociarlas a su percepción como puentes del desarrollo y pensamiento científico.

Para abordar estos desafíos, se hace necesario desarrollar la competencia del PC del enfoque STEM, el cual es el tema tratado en esta investigación. Esto incluye la incorporación de actividades prácticas, la vinculación de la gamificación aplicada con ejemplos concretos y aplicaciones reales de las habilidades STEM. Además de esto, es importante promover la comprensión de esta disciplina fundamental en la vida cotidiana, como también hacer hincapié en la importancia del pensamiento lógico para formar estudiantes con habilidades que respondan a las necesidades del siglo actual.

2.3 Descripción del problema

A nivel mundial, el desarrollo del PC se ha convertido en un factor esencial de la formación de niños y jóvenes. Por eso, potencias como Estados Unidos lo promueven desde el kindergarden hasta grado 12. Uno de estos acercamientos fue realizado por el College Board en 2011, con su curso de

colocación avanzada de Ciencias de la Computación para estudiantes de secundaria y de primer año de universidad, dictado en varias instituciones y universidades prestigiosas como la de Carolina del Norte en Charlotte, la Universidad de California en Berkeley, Metropolitan State College de Denver, la Universidad de California en San Diego y la Universidad de Washington (Motoa, 2019).

Otro desarrollo de este pensamiento en estudiantes de primaria y secundaria es el realizado por Computer Science Unplugged, creado por Tim Bell, Mike Fellows y Ian Witten, que buscan enseñar informática sin necesidad de ordenador, actividades, videos, curiosidades e información valiosa para profesores aportada por profesionales de países como Nueva Zelanda, EE. UU., Suecia, Australia, China, Corea, Taiwán y Canadá (Wing, 2011)

Como sostiene Bocconi et al. (2017) “el desarrollo de las habilidades de PC es una forma de preparar a los estudiantes para la vida en el mundo digital” (p.17). Bajo la óptica de Motoa (2019), el pensamiento computacional potencia en gran manera el pensamiento crítico, puesto que no se enfoca solo en códigos, sino que se relaciona con actividades específicas de los seres humanos donde se vinculan pensamientos abstractos, actitudes y resolución de problemas en un contexto real. Inglaterra (Reino Unido), fue uno de los primeros países europeos en incluir el PC (2014) en sus currículos de primaria y secundaria, reconociendo como un problema el hecho de no contar con una educación en Computación de calidad. A partir de esto, se trazaron el objetivo de capacitar a los estudiantes para el uso del PC y de la creatividad para entender y cambiar el mundo. Son varios los países europeos que se han subido en este tren y han empezado a implementar el PC como asignatura, tales como República Checa, Noruega, Gales, Grecia, países bajos, Suecia (Bocconi et al., 2017).

Para el currículo de uno de los países oceánicos más importantes, Australia, “es importante que los estudiantes sean más productores de tecnología que consumidores de esta, haciéndolos partícipes del mundo digital” (Motoa, 2019, p.108).

Este tema no ha sido indiferente para países asiáticos como Japón y Singapur, los cuales avanzan en la dirección del PC de manera constante. Por ejemplo, Singapur, desde el 2017 ha cambiado el enfoque tradicional de la asignatura de Informática hacia una de Programación y Computación, donde se enseñan algoritmos, gestión de datos y arquitectura informática. Por su parte, Japón anunció que desde 2020 es obligatoria la enseñanza de programación en primaria y en secundaria desde el año 2021 (Motoa, 2019).

En Colombia se empezó a incorporar gradualmente el pensamiento computacional desde 1998, momento desde el cual se comenzó a dar importancia a los beneficios de la integración tecnológica en los currículos (DNP, 1994). La corporación Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA) de Colombia, articula y facilita acciones para ejecutar proyectos de innovación, educación, e investigación tecnológica y científica que respaldan el desarrollo del conocimiento en la sociedad colombiana. En esta labor se logró un acuerdo de colaboración académica con la universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea para llevar a cabo el proyecto llamado "Introducción del Pensamiento Computacional en las Escuelas de Bogotá y Colombia". Tal como argumenta Basogain *et al.* (2017), ambas partes se unieron para formular, ejecutar y evaluar proyectos en torno a la enseñanza del PC en las escuelas colombianas, a través de cursos donde se desarrollen actividades académicas y de investigación encaminadas a esta materia. Como indican Basogain *et al.* (2017):

Esta iniciativa se suma a otras muchas ya iniciadas en diferentes localidades de Colombia que están introduciendo el PC en diferentes centros escolares públicos y privados, en enseñanzas de primaria, media, secundaria, y extracurricular; y a iniciativas como el portal Eduteka que promueve y divulga la utilización de las TIC en el ámbito educativo (p.4).

Es vital reflexionar sobre cómo los docentes implementan actividades encaminadas al PC, cuyo éxito dependerá de las ideas preconcebidas de los estudiantes sobre el tema y de la programación de herramientas y recursos tecnológicos con las que se dotan a las instituciones educativas (Buitrago *et al.*, 2022).

Con respecto al párrafo anterior, es indispensable la formación profesional del cuerpo docente en competencias como el PC. En investigaciones realizadas en 25 países por la OECD (2005), se destaca la relación esencial entre la calidad docente y el proceso de enseñanza, concibiéndolos como factores primordiales para lograr grandes resultados.

La preparación docente tiene un papel fundamental en el proceso académico. LEE (2023), realizó un análisis en cuanto a formación del profesorado con respecto a los resultados ICFES del año 2021, donde se evidencia que las instituciones en categoría A+, cuentan con docentes con formación adicional. Se comparó la distribución de los niveles educativos del profesorado en las instituciones

reconocidas con las puntuaciones más altas (categoría A+) y más bajas (categoría D). El 59,7% de los docentes pertenecientes a escuelas con calificación A+ posee un título de posgrado, porcentaje muy diferente al 34,1% de los docentes de las instituciones con calificación D. Además de que, la mayoría de los educadores de los centros con calificación D sólo tienen una licenciatura o carecen por completo de estudios universitarios.

Aspaen Colombia muestra un sólido compromiso con la formación continua de sus docentes. Se evidencia que, dentro de la planta docente de Aspaen Corales, correspondiente a la sede en Puerto Colombia, Atlántico, el 65% de las docentes posee una formación en postgrado. Esto refleja el énfasis que la institución otorga a la capacitación y actualización profesional de su equipo educativo, asegurando así una enseñanza de calidad y a la vanguardia de las últimas tendencias pedagógicas.

Aspaen Colombia, institución partícipe de la innovación educativa, ha implementado dentro del currículo de la asignatura Digital Language Learning (DLL), un espacio académico dedicado a la formación en habilidades de programación, apoyado con la intervención de la plataforma educativa Arukay, en la que los estudiantes por medio de las instrucciones de su docente pueden realizar diversos retos que de manera transversal articulan diversas áreas. Con lo anterior se busca apuntar a trabajar desde el enfoque STEM. Es importante mencionar que esta asignatura es dictada desde grado 2° hasta 12° con una intensidad de 1 hora por semana, para lo cual en una etapa inicial se desarrolla el lenguaje de programación mediado por la vinculación de bloques en las aplicaciones de Scratch. Se parte del hecho de que en la básica primaria se construyen las bases lógicas y de abstracción para la ejecución de los retos y problemas. Cada clase vincula el reconocimiento de una temática STEM, por ejemplo, el cambio climático o situaciones sociales. Seguido es asignado un reto específico que debe ser solucionado por las estudiantes mediante el aplicativo de Scratch, lo que facilita el desarrollo de habilidades de PC, la codificación y la resolución de problemas.

La asignatura de DLL surge como una propuesta ante la necesidad de la alineación curricular con las nuevas vertientes en cuanto al campo STEM, específicamente al apunte de la competencia computacional en la escuela (Rico & Bosagain, 2018).

El enfoque STEM permite que los estudiantes participen como coequiperos de su proceso de formación, desarrollando habilidades adicionales, un indicador añadido y enriquecedor para la vida académica y prospectiva, facilitando así la exposición a los retos laborales y las competencias que están emergiendo en el mercado laboral (Medina y Gómez, 2021). En un reciente estudio realizado por Ramos *et al.* (2022), se establece la trascendencia del enfoque STEM, reconociendo que genera

mayor participación y promueve la curiosidad por parte de los estudiantes, como también el fomento del pensamiento crítico. En contexto con el lugar donde se lleva a cabo la presente investigación, pese al trabajo realizado desde el currículo, aún se evidencian dificultades con relación al desarrollo del PC. Esto representa desafíos en lo relacionado con la enseñanza efectiva, la resolución de retos y puntualmente, con la ubicación espacial en el aplicativo Scratch por parte de las estudiantes. Se debe cambiar la percepción de dificultad que tienen las estudiantes frente a la programación, ya que esto les genera sentimientos de frustración y la creación de autoconceptos peyorativos, lo que disminuye la disposición para el aprendizaje y el desarrollo del PC. Las acciones nuevas que se realizan son procesadas por nuestro cerebro. En las que se aprenden habilidades, mientras que en otras se detecta y registra las diferencias entre lo que intentamos lograr y el resultado que se obtuvo. Al aceptar que el error es parte natural del aprendizaje, promovemos en el cerebro un aprendizaje de manera más rápida y eficiente (Garmella,2019).

Con respecto a la estrategia de enseñanza, del mismo modo, la gamificación aumenta la motivación, ya que vincula elementos atractivos y permite establecer recompensas durante el proceso de aprendizaje. (Gómez y Ávila, 2021).

Finalmente, se establece la propuesta del recurso educativo basado en la estrategia didáctica de gamificación para fortalecer el desarrollo del Pensamiento Computacional (PC) dentro del enfoque STEM. Lo anterior, teniendo en cuenta los resultados evidenciados en la prueba diagnóstica ((Ver anexo B. Instrumentos), otorga validez a esta investigación debido a la necesidad inminente de fortalecer las fases de desarrollo del pensamiento computacional.

2.4. Formulación del problema

¿Cómo por medio de un recurso gamificado con enfoque STEM se puede fortalecer el Pensamiento Computacional en las estudiantes de segundo grado del colegio ASPAEN Corales?

2.5 Objetivos

2.5.1 General

Fortalecer el Pensamiento Computacional en las estudiantes de segundo grado del colegio ASPAEN Corales mediante la implementación de un recurso gamificado con enfoque STEM.

2.5.2 Específicos

Analizar referentes teóricos en Pensamiento Computacional y STEM que sustenten la creación de un recurso gamificado.

Reconocer los niveles de pensamiento computacional como competencia STEM en estudiantes de segundo grado de primaria de Aspaen Corales.

Diseñar un recurso educativo gamificado desde el enfoque STEM que relacione las fases de la competencia del pensamiento computacional en las estudiantes de grado segundo.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Antecedentes

3.1.1 Antecedentes Internacionales

La globalización y los avances tecnológicos han traído consigo la necesidad de articular el ámbito educativo con nuevas vertientes que generen un empalme del aprendizaje con los gustos particulares del alumnado. En este sentido, la educación debe recurrir a herramientas de aprendizaje que vinculen a las nuevas tecnologías. América Latina ha trabajado de manera articulada para la inclusión de las TIC, apuntando de manera prioritaria al nivel escolar de básica primaria. Es de esta necesidad que surge un nuevo concepto que pretende fortalecer las habilidades y competencias. Vinculando la idea del mundo digitalizado, la investigación realizada por los autores Basogain y Olmedo (2020), presenta la utilización de dos aplicaciones, Scratch y Snap, entornos de programación que facilitan la estructuración del PC en los estudiantes. En Uruguay, por ejemplo, a través del Plan Ceibal que comenzó en 2007, se han promovido diversos proyectos que permiten el desarrollo del PC desde el nivel de básica primaria (García, 2020).

Para Montes *et al.* (2020), la programación facilita la resolución de una problemática de manera abstracta, punto clave del PC, por lo tanto, este se hace concreto cuando se aprende a programar. Los autores centraron su investigación en la vinculación de fichas de pensamiento computacional que facilitarían los procesos de programación de los estudiantes de bachillerato, teniendo como muestra dos grupos focales. Se observó que la aplicación de actividades de PC ayudó a mejorar la capacidad

abstracta de los estudiantes de este colegio en Ecuador. A su vez, los autores recomiendan que se debe hacer un proceso introductorio a la programación con actividades previas de PC, ya que esto apuntará al desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Igualmente, el autor Rojas (2019) en un estudio realizado en México, tomó como grupo de investigación estudiantes de 1° grado, proponiendo actividades que generaran expectativas y emoción por aprender conceptos de PC. Para realizar la evaluación inicial, el autor creó un formulario en donde los estudiantes se enfrentaron a ejercicios de descomposición, a través de los cuales se evidenciaron las competencias hasta ese momento en dicha fase. Los resultados desde el inicio fueron positivos, notando que, desde la primera intervención, los estudiantes se motivaron en reconocer sus habilidades. Por otro lado, el autor apunta que la inclusión de la gamificación al proceso de enseñanza favoreció el acercamiento hacia el aprendizaje, así como también a reconocer las áreas de oportunidad. En cuanto al proceso personalizado en la investigación, se consideró que es indispensable escuchar al estudiante, ya que sin diálogo no se puede ejecutar una fase de intervención.

También en España, en un colegio ubicado en la localidad de Sueca (Valencia), Ros *et al.* (2019), por medio de una experiencia de innovación docente aplicada a segundo de secundaria, implementaron el PC en la resolución de problemas por medio de la herramienta de gamificación Kahoot. Por medio de la creación de cuestionarios, los autores reconocieron el rendimiento de los estudiantes con relación al PC, utilizando a su vez elementos físicos como placas de Arduino para construir proyectos electrónicos. Los autores concluyeron que el PC es un punto de partida importante para apoyar la transversalidad a la hora de resolver diferentes situaciones problema, como también que la vinculación de la gamificación motiva al alumnado a tomar posturas de participación.

Por su parte, Queiruga *et al.* (2021), manifiestan en su investigación que el desarrollo de propuestas pedagógicas digitales permite el abordaje integral para la resolución de problemas. Los autores hacen un análisis de las políticas educativas de Argentina, mencionando que pese a que se han realizado varias investigaciones, no se ha permeado en los currículos ni en las escuelas.

3.1.2 Antecedentes Nacionales

Sinisterra (2018), en Leticia Colombia, realizó su estudio en el ciclo de educación media de la I.E Escuela Normal Superior de Leticia, en donde, impulsado por el área de Tecnología e Informática, se seleccionaron estudiantes de décimo y once grado. El investigador diseñó una prueba diagnóstica en

la que evaluó las destrezas cognitivas e intelectuales de los estudiantes, lo que permitió tipificar sus fortalezas y oportunidades de mejora. De lo anterior, se establece que se hace necesaria la implementación de Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA) para la dinamización del quehacer educativo.

Cáliz *et al.* (2020) por su parte, realizaron una investigación en Sahagún, Córdoba en la Institución Liceo Sahagún Coop. Mixto, con estudiantes de 8°. Integraron a su clase Classcraft, una herramienta que tal y como manifiestan, permite la motivación del estudiantado, incrementando la participación y facilitando un clima educativo saludable. Los autores realizaron un Pre-Test al iniciar la investigación, en el que se pudo observar a detalle los niveles en cuanto a la competencia PC. Los estudiantes aprovecharon la experiencia para fortalecer los conceptos desarrollados en la clase de Tecnología e Informática. Los autores aportan como resultado, que el diseño de un recurso didáctico ayuda significativamente en el fortalecimiento de la competencia PC. También mencionan que desarrollar esta competencia permite el abordaje interdisciplinar, lo que abre la ventana a las metodologías STEM, manifestando que se hace indispensable aplicar estas estrategias de innovación no solo para fortalecer la competencia, sino para transformar el enfoque metodológico tradicional a la interdisciplinariedad.

También, el autor García (2022), al realizar su investigación en la Institución Educativa Departamental Integrada de Cabrera en Cundinamarca, Colombia, responde a la necesidad latente que surge con respecto a la reestructuración a la hora de ejecutar la asignatura TIC. El autor denota la falta de promoción en cuanto al desarrollo de competencias específicas, debido a que las jornadas de formación se limitan únicamente a capacitación teórica. El autor indica que la implementación de guías pedagógicas cuyo enfoque este contextualizado, detallado y de fácil ejecución, son herramientas clave en el aula, incluso para un docente que no sea profesional en ciencias de la computación. Finalmente, pese a que los resultados no fueron los esperados, el investigador concluye que la implementación de la gamificación en el aula, en este caso el aplicativo SCRATCH, permite un ambiente de participación dinámico, refuerza la autonomía y la colaboración entre estudiante y docente, como también, el desarrollo de la creatividad para resolver problemas reales.

En Soledad, Atlántico, en la Institución Educativa María Montessori, se realizó una investigación teniendo como muestra a los estudiantes de la población media académica. Se

conformaron actividades de diagnóstico que permitieron reconocer las áreas de mejora y las habilidades existentes en PC. Luego, se introdujo la gamificación a través de actividades conectadas y desconectadas, mediado por la aplicación Green Tic para las primeras. El autor insta a robustecer el currículo hacia uno que genere relevancia en los estudiantes, teniendo en cuenta la edad y gustos particulares (Mejía, 2023).

3.2 Marco legal

Dentro de las corrientes tecnológicas de este siglo, la adopción curricular por parte de las áreas en las que se desempeña el enfoque STEM, ha instado a transformaciones en la forma de percibir la realidad. En Colombia, el avance legal se establece bajo las normativas que estipulan las acciones de trabajo frente a las necesidades que como sociedad emergen, en este sentido, para el área de tecnología se especifican las siguientes normativas legales vigentes que garantizan el derecho al aprendizaje.

Ley General de Educación, o también llamada, Ley 115 de 1994, la cual establece como obligatoria dentro del currículo y Proyecto Educativo Institucional, el área de Tecnología e informática, tal y como lo menciona en su artículo 23. A su vez, en el artículo 22, establece dentro de los objetivos de la educación básica, el desarrollo del pensamiento lógico, por lo que se relaciona de manera directa con la presente investigación. (Ley 114, 1994, art 22, 23)

En este mismo sentido, desde el Ministerio de Educación Nacional (En adelante MEN), se establece la guía No. 30, en la cual se estipulan la orientación general denominada: *Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!* En ella se enlaza la tecnología con las diferentes posibilidades en cuanto a empleabilidad y utilización, como también, las orientaciones necesarias para el desarrollo de las competencias tecnológicas, las cuales engloba en 4 componentes fundamentales, describiendo el primero como la naturaleza y evolución tecnológica, en la que se abordan conceptos, funciones y recursos.

El segundo, se describe como la apropiación y uso de la tecnología, por lo que se deja en evidencia la vinculación de artefactos, productos y demás elementos que permitan aumentar la productividad. En cuanto al tercer componente, vincula la solución de problemas con tecnología, específicamente el abordaje e intervención de estrategias que faciliten identificar, formular y solucionar problemas. Para finalizar la guía menciona como cuarto componente, la tecnología y

sociedad, en la que tienen en cuenta tres aspectos fundamentales, la actitud de los estudiantes hacía la tecnología, la valoración social que hace el estudiante para reconocer los recursos y la participación social que permite que se articulen temáticas como propuesta para dar soluciones y generar mayor participación (MEN, 2008).

En relación con lo anterior, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), en su objetivo de mitigar la brecha digital, se dio a la tarea de crear espacios que permitan la vinculación de las nuevas corrientes para contribuir al mejoramiento de la formación docente, con alianzas estratégicas de universidades nacionales e internacionales, que apuntan además, a la mitigación de las desigualdades sociales, de género y de participación, fomentando de esta manera ciudadanos adaptados al entorno digital (MINTIC, 2015).

Con respecto a la evaluación ICFES, es una prueba estructurada en competencias, tales como interpretación y análisis, para la cual una fundamentación en PC desde temprana edad puede ayudar a la obtención de mejores resultados (Vásquez & Sevillano,2022). En relación con lo anterior, trabajar mediante habilidades de pensamiento superior, en este caso específico el Pensamiento Computacional, refuerza las competencias evaluadas, y se convierte en una herramienta de formación integral.

3.3 Marco teórico

3.3.1 Educación STEM

STEM está definido por Espinosa (2022) como abreviatura de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en inglés, Science, Technology, Engineering and Mathematics. Este concepto se origina en la Comisión Europea, como reacción al descenso del número de jóvenes que seguían carreras científicas y tecnológicas. STEM se refiere a los cuatro campos, como un sistema integrado cuyos componentes interactúan y se influyen mutuamente. Estos componentes se incorporan a la enseñanza basada en escenarios y aplicaciones de problemáticas del mundo real y actual.

Como lo dijo Shaughnessy (2013), STEM se enfoca en resolver problemas utilizando los principios de las Ciencias y las Matemáticas, incorporando estrategias propias de la Ingeniería y aprovechando los recursos de la tecnología. Otros autores como Martín-Páez et al (2019) conciben

STEM una integración de conceptos claves, de desarrollo que se integran en el desarrollo de habilidades propios de la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas aplicados a situaciones reales.

Con el objetivo de dar clarificación didáctica y pedagógica del concepto Educación STEM, los autores MacKinnon et al, (2017) proponen las siguientes definiciones para facilitar el diseño de un currículo basado en STEM:

- La Ciencia como un “método de conocimiento” que persigue entender el entorno que nos rodea.
- La Tecnología como un “medio de adaptación” que considera obligatoriamente los impactos sociales.
- La Ingeniería como un “modalidad de diseño/creación de dispositivos” para atender y solucionar problemas del mundo real.
- Las Matemáticas como un “escenario de expresión/análisis” del mundo y su representación a través de los números.

Siguiendo la línea de lo anterior, otros autores como Martín y Santaolalla (2020) dan también un enfoque pedagógico a STEM y lo consideran como un concepto protagonista en la innovación educativa. Mencionan que, sin importar la profesión o trabajo de las personas, todas integran de una forma u otra la aplicación de las Ciencias, Matemáticas, Tecnología e Ingeniería.

Tanto el ingeniero mecánico que diseña e instala equipos mecánicos, solo por mencionar una de sus habilidades; como el jugador de fútbol, que basado en la información suministrada por sus entrenadores, puede mejorar su rendimiento y tácticas para defender o atacar. En el primer caso, el ingeniero con habilidades STEM es capaz de utilizar los principios de las ciencias exactas como la matemática, la física, la termodinámica y la mecánica en sí para aportar al desarrollo industrial de su país.

En el segundo, el deportista con habilidades STEM es sujeto de análisis constante por parte de un equipo multidisciplinar, donde intervienen conceptos como la estadística y matemáticas, dispositivos tecnológicos para medir variables físicas y psicológicas de su rendimiento e ingeniería

para crear nuevos materiales de uniformes y demás elementos de la práctica deportiva. Para las autoras, la educación STEM ha llegado para quedarse y no tiene fecha de caducidad, ya que es una asignatura esencial que fomenta el compromiso cívico, aumenta el acceso a la información y ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y reflexivo (Martín & Santaolalla, 2020).

3.3.2 Objetivo de desarrollo sostenible N°14 (ODS)

Según lo expuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), los ODS, Las Naciones Unidas establecieron los Objetivos Globales en 2015, como un llamado global para acabar con la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas disfruten de paz y prosperidad para el año 2030 (PNUD, s.f.). Son en total 17 ODS, sin embargo, se abordará brevemente en esta parte el N°14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. La relación entre los océanos y la vida en la tierra es intrínseca. Representan tres cuartas partes de la superficie terrestre y contienen el 97% del agua de la tierra. Es un recurso mundial de vital importancia, ya que aporta alimentos, biocombustibles, medicinas y muchos otros productos indispensables para los seres humanos (ONU, s.f.).

Los océanos son el mayor ecosistema del mundo, albergando más de 1 millón de especies conocidas y con un inmenso potencial de exploración científica. Mantienen el sistema climático mundial y regulan la contaminación al descomponer y eliminar los residuos. En este último punto radica el problema, y es que el ser humano está contaminando los océanos en niveles extremos, con 17 millones de toneladas métricas de desechos en 2021, cifra que se duplicará o triplicará para el año 2040. Esto se suma a la acidificación, eutrofización y calentamiento global, todas con un origen antropogénico. El ODS N°14 plantea contrarrestar estas tendencias, para lo que se requiere de acciones rápidas y de cooperación mundial. Esto implica aumentar la financiación de la ciencia oceánica, controlar la sobrepesca, aunar esfuerzos para la conservación de los hábitats marinos más vulnerables y cambiar el rumbo del cambio climático por el bien de toda la humanidad (ONU, s.f.).

3.3.3 Pensamiento computacional

Aunque es claro que la mayor parte de los esfuerzos recientes sobre pensamiento computacional (en adelante PC) se han enfocado en definiciones y herramientas para promover su desarrollo. Se han logrado avances en la definición de currículos para fomentar las habilidades computacionales y evaluar su progreso, varios estudios concluyen que es una competencia analítica, que encuentra sus cimientos en la informática, pero que no es desconocida para todas las ciencias (Grover & Pea, 2013). De lo anterior surge la siguiente definición:

La esencia del pensamiento computacional implica descomponer problemas complejos en más subproblemas familiares/manejables (descomposición del problema) usar una secuencia de pasos (algoritmos) para resolver problemas, revisar cómo se transfiere la solución a problemas similares (abstracción) y, finalmente, determinar si una computadora puede ayudarnos a resolver más eficientemente esos problemas (automatización) (Yadav *et al.*, 2016, pp 565 - 566).

Sin duda, la definición de PC ha sido elusiva por mucho tiempo, no obstante, la mayor parte de las publicaciones sitúan su concepto actual en una columna de opinión de la teórica informática Jeannette Wing publicada en 2006 en la revista *Communications of the ACM*. En dicha publicación Wing (2006) sostenía que:

El pensamiento computacional implica la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión del comportamiento humano a partir de los conceptos fundamentales de la informática. El pensamiento computacional incluye una serie de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la informática. (p.33).

Bajo este precepto, “la programación no es sólo una habilidad fundamental de la informática y una herramienta clave para respaldar las tareas cognitivas involucradas en la informática, sino también una demostración de competencias computacionales”. (Grover y Pea, 2013, p. 40).

Las instituciones educativas se enfrentan a grandes retos y cambios estructurales debido al avance vertiginoso de la tecnología. Esto implica cambios organizacionales y evolución de procesos administrativos y académicos a través del uso de la tecnología. Lo anterior exige una reestructuración en la cualificación y formación docente, los cuales son los llamados a formar a los estudiantes a la vanguardia de los avances tecnológicos (Buitrago *et al*, 2022). Esto demanda que, desde los primeros años de los estudiantes y de los docentes en formación, se comience una educación como la que expuso Zapata (2015), en la cual se desarrollan las habilidades o destrezas para alcanzar una alfabetización digital, desarrollar el razonamiento lógico mediante el conocimiento y la capacidad de usar las tecnologías de forma adecuada en la vida cotidiana.

Las perspectivas anteriores deben motivar a las instituciones educativas a instaurar en todos los niveles herramientas tecnológicas más intuitivas y de fácil acceso para la mayoría de la población, además de hacer el PC parte de sus currículos y políticas como ruta a seguir en el siglo XXI.

El pensamiento computacional tiene 5 fases según Bordignon e Iglesias (2020), las cuales se describen brevemente a continuación:

1. **Abstracción:** Se refiere a la capacidad para filtrar e ignorar toda la información que no sea necesaria para resolver un problema determinado, en otras palabras, conceptualizar y simplificar.
2. **Descomposición:** Se trata de tomar un problema y dividirlo en parte más pequeñas que sean más fáciles de manejar, o dicho de otra manera, fraccionar una tarea en los pasos que la conforman (Pérez, 2019; Bordignon e Iglesias, 2020).
3. **Patrones:** El reconocimiento de patrones es uno de los pilares del PC. Implica encontrar similitudes, estructuras repetitivas, regularidades de datos o estructuras comunes en problemas descompuestos de uno más complejo (Pilares del pensamiento computacional, s/f).
4. **Algoritmos:** Está relacionado con resolver un problema paso a paso. Los pasos son organizados y su fin es que conduzcan a la solución de cada subproblema. En el ámbito de la programación se crean algoritmos eficientes que sean capaces de llevar a cabo tareas como ordenar datos o buscarlos en grandes bases de información (Pérez, 2019; Bordignon e Iglesias, 2020).

5. Depuración: Se trata de la evaluación y eliminación de fallas que impiden resolver el problema y simplificar el proceso. (Bordignon e Iglesias, 2020).

3.3.4 Gamificación

Es común escuchar entre los estudiantes expresiones de desagrado y desinterés cuando se les habla de asignaturas STEM (Kafai et al., 2013). Estas actitudes negativas se dan porque estos piensan que los aprendizajes que reciben no se encuentran conectados entre sí, ni mucho menos contextualizados con su realidad inmediata (Fuentes & González, 2019). Esto ocurre porque tradicionalmente en los centros educativos, aumenta la desmotivación debido a la dificultad y poca articulación de estrategias didácticas necesarias en las aulas para que los estudiantes sean actores principales de su formación (Castañeda & Villa, 2023). Lo expuesto pasa en materias científicas y tecnológicas, distintas según el nivel escolar, pero que se corresponden con matemáticas, física y química, biología y tecnología, cuyos contenidos guardan relación de forma indiscutible, pero se organizan de forma independiente. En ese sentido, los autores Marbá y Márquez (2010) evidencian que luego de su investigación, los hallazgos encontrados muestran que la motivación y entusiasmo hacía la ciencia van disminuyen a lo largo de la secundaria.

En otras palabras, los estudiantes encuentran poco sentido y utilidad en estas asignaturas, lo que repercute en su experiencia y resultados académicos, y a mediano y largo plazo en sus orientaciones profesionales alejadas de la vocación científica.

En este contexto, el movimiento STEM ha buscado alternativas que motiven al alumnado a desarrollar actitudes positivas hacia sus disciplinas, apostando por el juego y sus beneficios en el ámbito educativo. En tal sentido, Herranz y Colomo-Palacios (2012) afirma que “en la Gamificación, y a pesar de que el rango de emociones es más limitado por su orientación a entornos ajenos al juego, puede pretenderse, por ejemplo, el refuerzo de la curiosidad, la competitividad o la felicidad.” (p. 40).

Se puede pensar entonces que una estrategia gamificada puede lograr el cometido de conectar con las emociones de los alumnos, además de ofrecerles una experiencia global y alineada con los objetivos educativos del profesorado.

Considerando que el término gamificación es relativamente novedoso, se suele entender como:

La utilización de mecánicas de juego, en entornos no lúdicos, para promover la adquisición de competencias y el desarrollo de ciertas habilidades. En este contexto, se contempla una amplia gama de posibilidades, que incluyen el uso de diferentes mecánicas (normas de juegos, retos, cooperación, competición...) y medios (puntuaciones, avatares, premios, insignias, clasificaciones, niveles, etc.). Es importante destacar que, en la gamificación, salvo en casos específicos o tratándose de niños, los estudiantes no "juegan a un juego", sino que, como se ha señalado, "usan las dinámicas propias de los juegos" (Pinto *et al*, 2019, p. 227).

Las conexiones que se generan a través de la gamificación entre los resultados intelectuales, afectivos y conductuales son complejas y diversas. La motivación es un sentimiento dual que, en su aspecto positivo, fomenta el desarrollo, la continuidad en la tarea, mayores logros y rendimiento, mientras que, en su aspecto negativo, cierra al niño al aprendizaje. (Vásquez & Sevillano, 2022).

Existe cierto debate sobre las actividades específicas dentro de la metodología de gamificación. Como delimitan Deterding *et. al*, (2011) la gamificación está vinculada con los elementos y técnicas de múltiples juegos, no con un solo juego en particular. Por otro lado, desde la perspectiva de Vassileva, (2012) incentivar a los participantes a que logren los diferentes retos y objetivos genera un impacto de motivación subyacente en el alumnado, por lo que el desarrollo y creación de entornos de aprendizaje gamificado tiene un papel indispensable en la educación actual.

La gamificación no solo se delimita a variar procedimientos y asimilarlos a juegos para alcanzar el objetivo de "enganchar" a los alumnos en el aprendizaje, sino que también guarda relación con nuevos espacios y ambientes que se incorporan y resultan atractivos para la participación de los usuarios, como, por ejemplo, escenarios tipo Scape Room o laberintos con materiales llamativos, seguros y asequibles y la implementación de elementos importantes como insignias, logros y ránquines de puntuación. Esto hace que el espacio de recreo se traslade al aula y que la diversión de un espacio distensionado se implemente de forma más innovadora en la enseñanza (Flatla, 2011; Moreno y Lopezosa, 2020; Werbach y Hunter, 2012).

Aparte de la motivación como rasgo más exitoso de la gamificación, figuran otros elementos estimulados por este enfoque, tanto para estudiantes de bachillerato y pregrado, como lo son el trabajo colaborativo, el aprendizaje autónomo y autorregulado y la apertura a la innovación (García & Moscoso ,2021).

El avance de las tecnologías digitales ha favorecido a la gamificación, ya que por sí solas son una circunstancia motivante para los niños y la juventud. El hecho de incluir recursos avanzados como la programación y la realidad aumentada supone un mayor impulso y participación de los estudiantes, además de demostrar ser altamente efectiva para ayudar a manejar tareas más complejas y transversales que de la forma “tradicional” podrían ser más tediosas y extensas, por ejemplo, a través de equipos rivales con un sistema tipo debate con puntos, tablas de clasificación e insignias, se puede abordar un problema matemático de forma más entretenida y atractiva para el alumnado (Vásquez y Sevillano, 2022).

Como sostienen Lopez-Faican y Jaen (2020):

La modalidad de juego es intrínsecamente satisfactorias para los niños, ya que desencadenan emociones positivas como el entusiasmo, el disfrute y la curiosidad, entre otras, factores que mejoran el estado de ánimo de los participantes y ayudan a aumentar el grado de implicación. A nivel comparativo, observamos que la versión de juego colaborativo tiene un mayor impacto en el afecto emocional, la interacción social y el interés, ya que el diseño del juego hace que los niños colaboren de forma sincronizada para captar a los personajes. El juego colaborativo es una alternativa viable para la adquisición de habilidades comunicativas, ya que elimina el juego individualizado y motiva a los niños a crear diálogos e interactuar con otros para lograr un objetivo común. A un nivel más general, la tecnología de realidad aumentada sin marcadores utilizada en este estudio es adecuada para implementar escenarios de juego multijugador que integran modos de competición y colaboración en aplicaciones educativas (p.18).

Existen 3 conceptos claves en la gamificación mencionados por Kapp (2012), los cuales son las dinámicas, mecánicas y componentes de juego:

Dinámicas:

Es el elemento más abstracto de la gamificación. Según la interpretación de Dorado y Chamosa (2019), dinámica son todos aquellos contextos o expectativas que motivan a los jugadores a involucrarse en el juego, es decir, se debe demostrar conocimientos, habilidades y desempeños que den razón al cumplimiento de los objetivos de aprendizajes trazados.

Seniquel y Gómez (2015), las divide en:

- **Recompensa:** aquello que el jugador recibirá como beneficio por cumplir el objetivo, buscando que el participante haga tangible su logro. El sistema de puntos suele ser el más común en la gamificación, pero la verdadera importancia radica en que este sea atractivo para el jugador.
- **Estatus:** relacionado con la posición del jugador con respecto a otros participantes, la cual siempre se busca sea superior, respetando las dinámicas establecidas. Esto motiva al jugador al sentirse respetado y reconocido en un entorno virtual-social. Para ello, se utilizan sistemas de títulos o niveles exclusivos.
- **Logros:** retos alcanzados y niveles que han desbloqueado por el cumplimiento del objetivo. Es importante para esto que se diseñen juegos que sean un desafío real para los alumnos, pero que no subestimen sus capacidades.
- **Autoexpresión:** los videojuegos facilitan esta dinámica, ya que permiten crear un avatar o personalizar un avatar que transmita la imagen social que quieren mostrar a los demás participantes.
- **Competición:** la curiosidad de descubrir y conocer alguna parte nueva del sistema de juego, que permita lograr los objetivos en conjunto o de manera individual de acuerdo con el objetivo de aprendizaje.
- **Altruismo:** En la gamificación ayuda a la motivación cuando se recibe un regalo o incentivo de un compañero sin esperarlo o haberlo pedido.

Mecánicas:

Mecánicas son todos aquellos elementos, reglas o técnicas que permiten conseguir la meta del juego y que son motivadoras (dinámicas de juego) para los participantes. Según Seniquel y Gómez (2015), los principales son:

- Puntos: son los mecanismos empleados que demuestran el comportamiento del participante. La obtención de puntos intercambiables por premios o reconocimiento hace que el jugador se esfuerce más por avanzar en el juego.
- Niveles: se establecen peldaños según el avance de las tareas y conocimientos adquiridos, se puede ir subiendo de nivel, lo que se traduce en mayor dificultad y estatus. Formando parte fundamental de la motivación intrínseca de los jugadores.
- Regalos: elemento indispensable dentro de los escenarios de gamificación, que fomenta y fortalece las distintas relaciones, debido a que los jugadores buscaran trabajar en equipo para desbloquear regalos o incentivos, ya sean virtuales o físicos, y tienen la finalidad de reconocer el trabajo de los estudiantes. Pueden ser trofeos, diplomas o medallas.
- Clasificaciones: Se busca potenciar la competitividad sin dejar a un lado la cooperación. Alimenta el deseo de superación de los jugadores por estar en los primeros lugares.
- Desafíos: facilita la competencia sana y permite que los usuarios se retente entre ellos o de trabajen de manera colaborativa. Es recomendable para trabajos grupales donde se resolverá el mismo desafío. La idea es dividir el desafío en varias partes más pequeñas, cada una con una recompensa para que el alumnado no se desmotive rápidamente

Componentes:

Según la clasificación de Werbach y Hunter (2012), los componentes más notables son:

- Logros: La ganancia producto de los objetivos alcanzados.
- Avatares: Son caracterizaciones virtuales de los jugadores, que pueden ir mejorando y personalizando con accesorios según se va avanzado en los niveles.
- Luchas con el jefe: Retos más difíciles para alcanzar niveles superiores.

- Colecciones: Objetos virtuales o físicos que el jugador puede ir acumulando para intercambiar por beneficios en cualquier momento.
- Bienes virtuales: objetos que se ganan en un momento determinado del juego y que se pueden usar para avanzar en los niveles y añadir a los avatares.
- Combate: Competencia (pacífica) entre dos jugadores para superar una misma tarea.
- Niveles: Cada nivel tiene su complejidad y requiere cada vez de más destreza para ser superado. (Werbach y Hunter, 2012).

Scratch Jr. es una aplicación que familiariza y acerca al lenguaje de programación. Desde su creación hasta la actualidad, se considera un nivel introductorio para niños que oscilan entre 5 y 7 años, en la que no solo hacen reconocimiento de los bloques de trabajo y conocen su interfaz, sino que desarrollan la creatividad e imaginación. Lo anterior se posibilita con la vinculación de los Sprite u objetos, donde los estudiantes se sumergen en el mundo artístico empleando estrategias de programación básica, aprendiendo a resolver problemas y desarrollando habilidades fundamentales para su vida académica. De igual manera, el lenguaje matemático empleado mediante la utilización de la cuadrícula permite la ubicación espacial de los niños, por lo que sus creadores consideran que “los niños no sólo aprenden a codificar, sino que codifican para aprender”. (ScratchJr, s.f.).

3.3.5 Scratch Jr.

La creación de espacios online que permitan la interacción de los niños, vinculando el desarrollo del PC por medio de la programación, es una antesala para lenguajes por bloques más complejos o en su defecto tipo script, lo que da sin duda fuerza y relevancia al programa Scratch Jr. (Umaschi,2023)

Este aplicativo se convierte en una herramienta revolucionara para la clase y de fácil manejo para los más pequeños. Los estudiantes pueden encontrar las siguientes funcionalidades, según Velázquez (2024).

- **Inicio:** Representado por el icono de casa, en él se podrá ir al siguiente apartado de Biblioteca. Este botón está acompañado en paralelo de un icono de pregunta, en el que se responden preguntas frecuentes del usuario. (Figura 1)

- **Biblioteca:** Espacio específico donde el programador podrá encontrar los proyectos ejecutados.

Figura 1.

INICIO DE SCRATCH JR.



Nota. Simbología representativa del inicio de trabajo de Scratch jr.

- **Creación de un nuevo proyecto:** Representada con un icono “+”, que le indica al usuario que ya puede ingresar a desarrollar su proyecto. (Figura 2)

Figura 2.

ENTORNO DE TRABAJO SCRATCH JR.



Nota. Interfaz de trabajo para el inicio de un nuevo proyecto, o en su defecto reconocimiento de los proyectos previos.

- **Entorno de trabajo Scratch Jr.:** Categorizado por sesiones. (figura 3)
 - **Área de objetos**, en donde se pueden añadir los objetos de la preferencia.
 - **Fondo**, Espacio donde se puede seleccionar o personalizar el fondo.
 - **Texto**, Opción para asignar un título a la programación.
 - **Inicio**, Forma de ejecutar un nuevo programa, representado por el icono de bandera verde.
 - **Escenario del proyecto**, en el que se pueden seleccionar como máximo 4 posibles escenarios.
 - **Área de animación**, espacio donde se observa lo que se está programando.
 - **Categorías de bloques**, Scratch Jr. proporciona 28 bloques, distinguidos por colores, Amarillo: Eventos, Azul: Movimiento, Morado: Apariencia, Verde: Sonido, Naranja; Control, Rojo: Terminadores.
 - **Área de bloques**, espacio de programación en donde se arrastran los bloques, fijándose la programación acorde a lo planteado por el programador.
 - **Guardado del proyecto**, Borde amarillo que permite que el programador guarde su proyecto y asigne un nombre específico.

Figura 3.

ELEMENTOS DEL ENTORNO DE TRABAJO DE SCRATCH JR.



Nota. Entorno a detalle de los elementos a disposición en la aplicación de Scratch jr.

A continuación, se muestra una programación, en donde se evidencian los diferentes bloques utilizados, los cuales al articularse permite ejecutar una función.

Figura 4.

BLOQUES DE PROGRAMACIÓN DE SCRATCH JR.



Nota. Disposición secuencial de bloques de diversas categorías apilados para ejecutar una acción.

En la programación observada en la figura 4, se evidencia una serie de bloques que han sido unificados en un solo evento (Bandera Verde), estas acciones estipuladas permitan que el objeto, en este caso el conejo, inicie con las acciones programadas. Desapareciendo al inicio, y con acción detenida por un bloque de control con un tiempo estipulando de 5 minutos, nuevamente el personaje aparece y disminuye de tamaño. Seguido de esto inicia los movimientos alternados con bloques de apariencia (morados) y cuando todo sucedió, se detiene la programación con un bloque de terminación.

Durante el proceso de creación de la programación, el estudiante aprende conceptos adicionales de diversas áreas y también adquiere el vocabulario específico del lenguaje de programación, mientras se divierte y ejecuta (Goschnick, 2015).

4. DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de la presente investigación, es indispensable conocer la metodología de trabajo que se va a utilizar. A continuación, se describen los puntos orientadores.

4.1. Tipo y diseño de investigación

4.1.1 Tipo de investigación

De acuerdo con lo planteado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2008), esta investigación engrana en las características de la investigación mixta o de enfoque mixto. Los autores lo definen como un conjunto de procesos metódicos, empíricos y conscientes donde se recopilan y analizan datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión para dar origen a inferencias producto de la información seleccionada (metainferencias), y lograr un entendimiento más amplio del fenómeno estudiado.

El tipo de investigación mixta consiste en la integración sistemática de los enfoques cualitativo y cuantitativo en un solo estudio, con el propósito de conseguir una “radiografía” completa del fenómeno que se está analizando, donde bien se pueden mantener las estructuras originales de cada método o modificarlos junto con sus procedimientos para que sean más flexibles y se adapten al contexto y necesidades de la investigación. Hernández- Sampieri *et al.*, 2014).

De una forma más simplificada, este enfoque recurre a datos numéricos, verbales, textuales, visuales y de otros tipos para intentar entender problemas de las ciencias a través de la investigación (Creswell, 2013 y Lieber y Weisner, 2010; como se cita en Hernández- Sampieri *et al.*, 2014).

El uso de un método de investigación en particular está a sujeto varios factores, sin embargo, el primordial es que este se ajuste al planteamiento del problema y a la naturaleza de la investigación. El método mixto ha sido concebido por investigadores como más integral, completo y holístico que el cuantitativo o cualitativo individualmente, sin embargo, su utilización como ya se mencionó, depende de cómo el método armoniza con el planteamiento del problema y de los conocimientos y preparación que tenga el investigador para abordarlo desde dos realidades, una objetiva y la otra subjetiva (Hernández- Sampieri *et al.*, 2014).

Para este proyecto de investigación, el enfoque mixto fue el seleccionado por su perspectiva más amplia y profunda de los fenómenos. Desde el enfoque cuantitativo, con el uso de un instrumento de medición, se busca extraer estadísticas y analizar los datos con relación al nivel de conocimiento de las estudiantes en las fases del PC. Para la parte cualitativa, el análisis de los resultados está orientado hacia el reconocimiento de las fases del PC y posterior ubicación de las estudiantes en los niveles establecidos de la rúbrica de evaluación que se va a implementar.

Hay algunas clasificaciones de métodos mixtos, bastante similares entre sí. El diseño específico que mejor se ajusta a este proyecto de investigación es el “diseño explicativo secuencial (DEXPLIS)”. Este se caracteriza por una primera etapa donde se recopilan y analizan datos cuantitativos y otra que le sigue donde se recaban y evalúan datos cualitativos. Las etapas son secuenciales y el peso o prioridad de los enfoques obedecen al investigador, ahora bien, lo más común es que la primera fase sea cuantitativa y que el descubrimiento de lo cualitativo auxilie en la interpretación y explicación de los resultados cuantitativos iniciales (Hernández- Sampieri *et al.*, 2014).

4.1.2 Diseño de investigación

Para esta investigación, se ha decidido abordarla desde el diseño de Investigación Acción Educativa (en adelante IAE); siendo la IAE un diseño que permite reconocer y analizar las prácticas educativas, estas que dentro del aula son desarrolladas por los docentes. Tales prácticas permiten reconocer el currículo y el desarrollo profesional. Se evalúa el sistema de planificación y ejecución curricular, así como también las estrategias que emergen para ser implementadas. Se convierte entonces en un instrumento que permite un cambio social a nivel educativo, que proporciona autonomía y dinamismo. (Murillo,2010)

Por su parte Elliott, el máximo representante de la IAE, la visiona como una reflexión de las prácticas y acciones humanas vividas por el profesorado, instando a modificar y reestructurar las prácticas para dar solución de manera profunda a los problemas (Murillo,2010). Por lo tanto, la presente investigación insta a observar, analizar y reconocer cómo la implementación de un recurso didáctico puede responder al desarrollo del pensamiento computacional y a lograr una transformación en el aula.

Con base en lo establecido por Kemmis y McTaggart (1988), la IAE, posee características particulares, las cuales se compenetran y relacionan con el marco investigativo. A continuación, se describen y se establecen líneas paralelas. La participación como primer pilar, permitirá que la práctica pedagógica evolucione a partir de un proceso de introspección, entendiendo que se da de manera cíclica, con planeación previa, plan de acción, observación y reflexión. A su vez, se caracteriza por ser colaborativa. Lo anterior no solo permite que se acerque a la realidad del entorno, sino que se vincule con el cambio y el conocimiento.

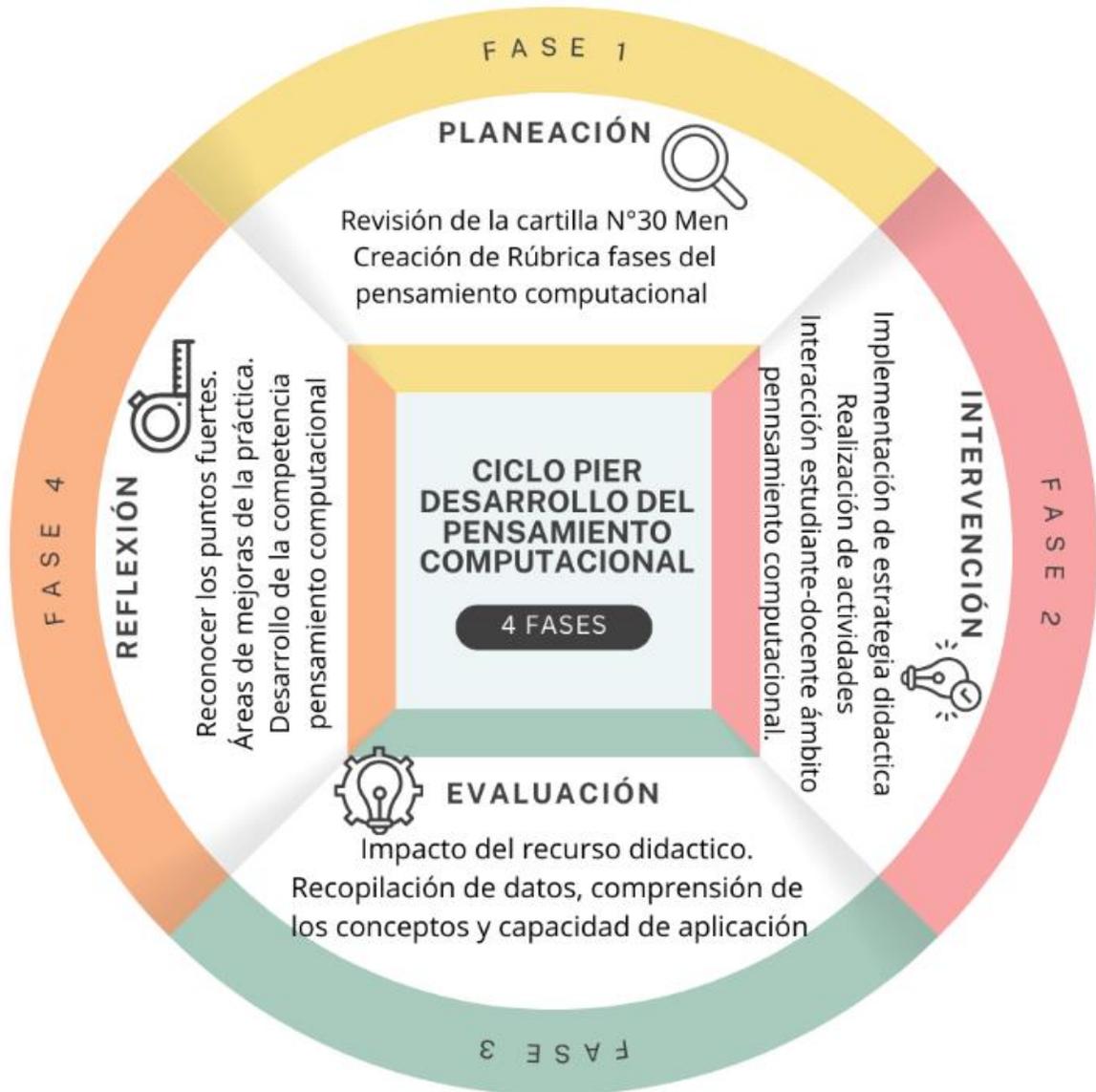
(Latorre, 2004), los procesos reflexivos son pieza fundamental en la capacitación de las personas, brindando así una mejor comprensión y un abanico de incógnitas las cuales deben ser evaluadas y exploradas para así reorganizar la práctica profesional.

La investigación acción se encuentra estructurada en un ciclo, en donde se conocen 4 momentos o fases: planificación, acción, observación y reflexión. Al ser abordadas en la presente investigación, la **fase de planificación** será entonces el momento en donde se definan los objetivos, metas a trazar; en este caso, lo que se espera con respecto a la investigación. Seguidamente, durante la **fase de acción**, se permite introducir el recurso didáctico al aula de clase, para promover el desarrollo del pensamiento computacional. A su vez, la **fase de observación** permite compilar los datos que se han observado en la implementación y como respondieron las estudiantes, registrando datos observacionales sobre el nivel de comprensión de los conceptos del pensamiento computacional, y/o cualquier aspecto relevante. Ya, por último, la **fase de reflexión** involucra el análisis de los datos recopilados durante la fase anterior, reconociendo los desafíos encontrados, los nuevos conocimientos, así como también las modificaciones a implementar para apuntar a un desarrollo óptimo de la competencia de interés.

En este sentido, surge la necesidad perentoria de intervenir las prácticas pedagógicas para poder mediar en el desarrollo de las fases del pensamiento computacional. Considerando las fases que se implementan en la IAE, el presente diseño metodológico se articula con los ciclos PIER (planear, intervenir, evaluar, reflexionar), con el propósito de realizar los parámetros establecidos dentro de cada fase (véase figura 5)

Figura 5.

CICLO PIER “Desarrollo del pensamiento computacional”



Nota. La figura ofrece un análisis mediante cada una de las fases contempladas en los ciclos PIER del proceso pedagógico en el marco del desarrollo del pensamiento computacional

4.2. Población y muestra

La población de estudio corresponde a 35 estudiantes de segundo grado en la institución Aspaen Corales, ubicada en el municipio de Puerto Colombia (Atlántico), colegio con enfoque de

educación personalizada para niñas. Dicha población está organizada en dos cursos, segundo A (2°A) y segundo B (2°B), cuyo nivel educativo se ubica en la básica primaria con edades que oscilan entre los 6 y 8 años. La población se definió de esta forma considerando que a partir de segundo grado las estudiantes empiezan a desarrollar el PC a través de la asignatura DLL (Digital Language Learning). La etapa inicial de formación es el momento propicio para que los docentes sienten las bases de una formación integral e innovadora a través del uso de la tecnología, además, los estudiantes de esta franja etaria muestran mayor apertura, disposición hacia el aprendizaje y expectativas más altas con respecto a nuevos conocimientos y asignaturas. Existen estudios que demuestran que los niños desde los 4 años pueden aprender conceptos de PC, facilitando a partir de ese momento y para etapas posteriores la adquisición de conocimientos de forma lúdica, basándose en conceptos como la interactividad, las interrelaciones sociales, el trabajo colaborativo, la creatividad y el enfoque didáctico, para crear habilidades digitales y desarrollar el pensamiento lógico de manera implícita (González, 2018).

La unidad de análisis seleccionada es una muestra de 35 estudiantes de los dos cursos de segundo grado, es decir, igual al tamaño de la población. Lo anterior se estipuló así teniendo en cuenta que la población no es muy extensa y que se quiere impactar positivamente a todo el grupo, además, el currículo permite disponer del espacio y tiempo para llevar a cabo la investigación con todas las estudiantes. Se espera también que el instrumento de medición sea más representativo y confiable trabajando con la población completa. La selección de la muestra fue realizada mediante un muestreo intencional no probabilístico. En este tipo de muestreo, los elementos o casos son elegidos por el investigador de acuerdo con su juicio personal y conocimientos (Mena, 2022).

4.3. Instrumentos de recolección de información

Para registrar información o datos sobre las variables que el investigador tiene en mente, necesita de instrumentos de medición, en términos cuantitativos, capturar verdaderamente la “realidad” que desea capturar (Hernández- Sampieri et al., 2014). Bostwick y Kyte (2005; como se cita en Hernández- Sampieri *et al.*, 2014) señalan: “la función de la medición es establecer una correspondencia entre el “mundo real” y el “mundo conceptual” (p.199). Para recopilar información y realizar una medición del nivel de conocimiento de las estudiantes en conceptos de PC, se utilizó una prueba diagnóstica, diseñada por el investigador en el aplicativo de Microsoft Forms e implementada a

las estudiantes de forma presencial en la sala de tecnología de la institución educativa. Dicho formulario se creó con la finalidad de evaluar una o varias capacidades específicas en la resolución de problemas planteados en el PC (Ver anexo B. Instrumentos) y está estructurado según las 5 fases del pensamiento computacional (Abstracción, Descomposición, Patrones, Algoritmos y Depuración). Para lo anterior, fue necesaria una exhaustiva revisión de literatura y comprensión de la temática, así como el uso de recursos gráficos encontrados en internet y otros diseñados por el autor.

Cada fase consta de 5 preguntas, para un total de 25 preguntas o puntos. Las preguntas describen situaciones relacionadas con las fases del PC, las cuales están acompañadas de ilustraciones y ejercicios que deben realizar las estudiantes para encontrar la respuesta correcta. Cada punto tiene múltiples opciones de respuesta, de las cuales solo una es correcta. El instrumento de medición fue validado por 2 expertos, uno a nivel nacional (Ver anexo C. Validación de instrumentos) y otro internacional (Ver anexo C. Validación de instrumentos).

4.4. Instrumentos de análisis de la información.

El instrumento de análisis de información seleccionado es la rúbrica. La rúbrica es un instrumento cuyo fin es dar a conocer los criterios de realización de las tareas de aprendizaje y evaluación con los estudiantes. Cumple con el papel de orientar las actividades en el aula, además de especificar las expectativas del profesorado con respecto al alumnado en los diferentes niveles de cumplimiento definidos para la actividad (Alsina *et al.*, 2013). Dichos niveles van desde el menos aceptable hasta lo más ejemplar, desde lo considerado deficiente hasta la excelencia. La rúbrica es considerada como una herramienta versátil y un recurso para una evaluación integral y formativa, ya que proporciona al estudiante la posibilidad de tener una retroalimentación de cómo mejorar su trabajo, y al profesor, la facultad de definir los criterios con los que se va a calificar un objetivo previamente establecido (Rodríguez- Gallego, 2014).

La rúbrica utilizada en el presente proyecto fue elaborada por el investigador y es de tipo analítica, ya que se evalúa cada subtarea (fase del PC) con relación a los grados de resolución. La escala es descriptiva, con textos que afirman o niegan la realización de las tareas (Alsina *et al.*, 2013). Se definieron 4 niveles de cumplimiento con bases en las fases del PC mencionadas anteriormente. Los niveles son Aprendiz, Junior, Avanzado y Maestro; describiéndose en el primer nivel que el estudiante

tiene un entendimiento básico de la fase, y el último, que este maneja los conceptos con solvencia y propiedad. De esta forma pueden extenderse los criterios de cada nivel a las 5 fases del PC consideradas en el proyecto. La rúbrica elaborada puede visualizarse en el (Ver anexo B. Instrumentos) y la conceptualización en el (Ver anexo B. Instrumentos).

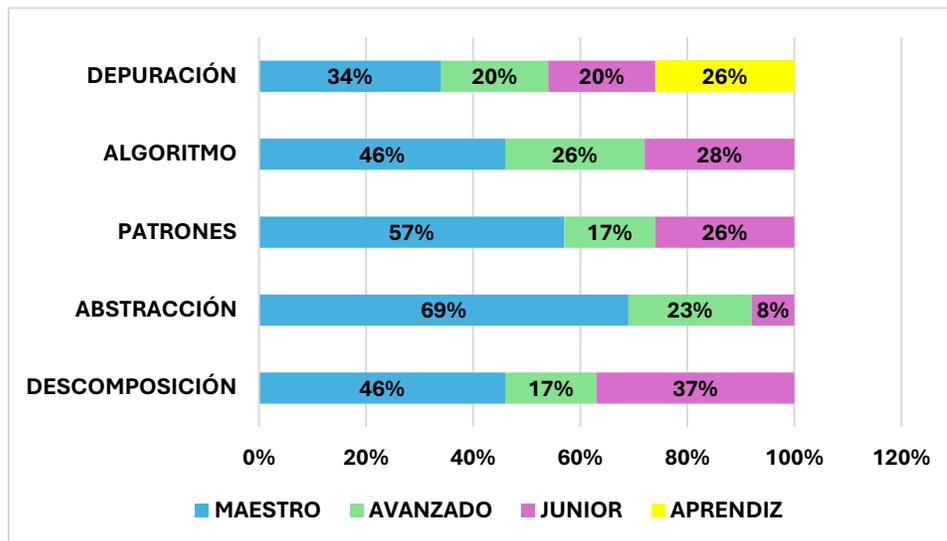
5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se detallan exhaustivamente los resultados y se ofrece un análisis profundo de la prueba diagnóstica llevada a cabo con las 35 estudiantes pertenecientes a los cursos 2°A y 2°B de Aspaen Corales en Salgar, Puerto Colombia. Esta evaluación, diseñada para medir el nivel de conocimiento y comprensión de las fases del pensamiento computacional: descomposición, abstracción, patrones, algoritmos y depuración; se ha categorizado en cuatro niveles: Aprendiz, Junior, Avanzado y Maestro.

Para la ubicación de los niveles se ha diseñado una rúbrica y su respectiva conceptualización validada por un experto nacional y otro internacional, en la que se describen los criterios acordes para cada fase de acuerdo con el nivel. A medida que los niveles disminuyen, se evidencia un menor desarrollo de la fase correspondiente. Los resultados presentados a continuación, reflejan el desempeño general de la muestra, seguido del desempeño por curso y, finalmente, el desempeño por fase de pensamiento. Estos datos ofrecen información valiosa para identificar áreas de mejora y plantear estrategias educativas.

Figura 6.

FASES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL MUESTRA TOTAL



Nota. El gráfico representa la muestra total con relación al nivel de alcance, de acuerdo con las fases del pensamiento computacional.

En la figura 6, se pueden observar las diferentes fases del pensamiento computacional en la muestra total que enmarca la investigación, categorizada por niveles de desarrollo: Maestro, Avanzado, Junior y Aprendiz.

Es observable que, en el marco de la fase de descomposición, el 46% de las estudiantes alcanzan el nivel maestro, el 17% el nivel avanzado y el 37% el nivel junior. Según el nivel de pensamiento Maestro, se estipula que "el estudiante descompone situaciones problemáticas estableciendo criterios y particularidades propias para lograr resolver el problema", mientras que para el nivel junior se estipula que "el estudiante divide el problema en partes pequeñas, pero realiza algunas omisiones en la descomposición".

Aunque el nivel maestro predomina en la fase de descomposición, es relevante notar que un considerable porcentaje se sitúa en el nivel junior, sugiriendo una necesidad de atención en esta área específica del PC. Esta distribución indica que, aunque casi la mitad de las estudiantes son capaces de descomponer problemas de manera efectiva y con precisión, una porción significativa aún enfrenta dificultades para realizar una descomposición completa y sin omisiones. Al comparar los niveles maestro y junior, la diferencia es solo del 9%, lo que indica una brecha mínima entre ambos niveles en la fase de descomposición. La descomposición ha tenido influencia sobre las dinámicas dentro de situaciones problemáticas, destacándose por seccionar una tarea en partes y pasos de manera que sea manejable (Capot y Espinoza, 2015).

En la fase de abstracción, el 69% de las estudiantes alcanza el nivel maestro, el 23% el nivel Avanzado y solo el 8% el nivel Junior. Según el nivel de pensamiento maestro, se estipula que "el estudiante analiza y simplifica aspectos relevantes de la situación problema, generando soluciones alternativas para su resolución". Para el nivel avanzado, se estipula que "el estudiante identifica las características relevantes del problema", mientras que, para el nivel junior, "el estudiante logra reconocer algunas características relevantes del problema". Según Gibson (2012, como se cita en Angeli *et al*, 2016), los niños pequeños piensan de manera abstracta cuando se emplean sistemas de referencia concretos en los que sitúa su pensamiento, ya que serán estos últimos los que se encarguen de destacar u obviar los aspectos de la situación.

Esta predominancia en el nivel maestro destaca la fortaleza en la fase de abstracción del pensamiento. El alto porcentaje en el nivel avanzado sugiere que muchas estudiantes están cerca de

alcanzar el nivel maestro, mientras que el bajo porcentaje en el nivel junior indica pocas oportunidades de mejora en ese nivel, subrayando la solidez general en la capacidad de abstracción de las estudiantes.

En cuanto a la fase de patrones, el 57% de las estudiantes alcanza el nivel maestro, el 17% el nivel avanzado y el 26% el nivel junior. Según el nivel de pensamiento maestro, se estipula que "el estudiante diferencia similitudes dentro del problema, categorizando patrones que responden a la reorganización del problema", mientras que para el nivel junior se estipula que "el estudiante comienza a identificar similitudes dentro de algunos patrones, pasando por alto aspectos menos evidentes". Aunque la mayoría demuestra fortaleza en esta competencia, la diferencia entre el nivel avanzado y el nivel junior es del 9%, lo que sugiere que algunas estudiantes se encuentran en una etapa intermedia de desarrollo para esta fase. Reconocer patrones antiguos y aplicarlos a nuevas tareas, permite el desarrollo del pensamiento computacional (Angeli *et al.*, 2016). La oportunidad de mejora en esta fase es mínima, destacando la necesidad de intervención para un pequeño porcentaje de ellas.

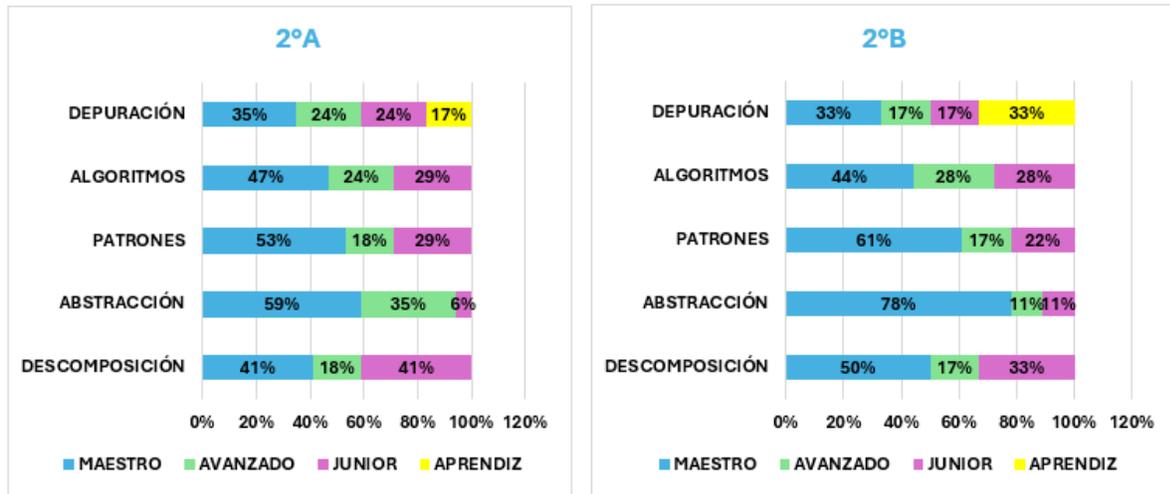
En relación con la fase de algoritmos, el 46% de las estudiantes se encuentra en el nivel maestro, el 26% en el nivel avanzado y el 28% en el nivel junior. Según el nivel de pensamiento maestro, se estipula que "el estudiante estructura pasos algorítmicos, planteando instrucciones claras y determinadas para realizar acciones específicas para resolver el problema", mientras que para el nivel avanzado "el estudiante estructura pasos algorítmicos de manera efectiva, en algunas ocasiones creando instrucciones claras para resolver el problema". Para el nivel junior, se estipula que "el estudiante comienza a estructurar pasos algorítmicos, definiendo instrucciones claras y determinadas". La estructuración de pasos bien definidos, en este caso la creación de algoritmos permite dar solución a situaciones problemáticas (Ángel *et al.*, 2020). Es evidente que existe una fortaleza en esta fase, ya que la mayor parte de la muestra se encuentra en los niveles maestro y avanzado. Sin embargo, aún existe un 28% representativo ubicado en el nivel junior, lo cual indica que, aunque la intervención necesaria es menor, hay un porcentaje significativo que requiere seguimiento y desarrollo en esta fase.

Para la fase de depuración, siendo esta la que requiere un nivel de pensamiento superior y lógico, se evidencia un patrón diferente en comparación con las fases anteriormente mencionadas. Según el nivel de pensamiento maestro, se estipula que "el estudiante revisa las acciones equívocas dentro de situaciones problemáticas de manera correcta, diseñando depuraciones de manera avanzada con rapidez para alcanzar una solución óptima". El 34% de las estudiantes se encuentra en este nivel. Para el nivel avanzado, "el estudiante analiza las acciones equívocas dentro de las situaciones

problemáticas, estableciendo depuraciones de manera avanzada empleando tiempo adicional". El 20% de las estudiantes se encuentra en este nivel. En el nivel junior, "el estudiante identifica algunos elementos dentro de las situaciones problemáticas, ejecutando depuraciones con limitaciones". El 20% de las estudiantes se encuentra en este nivel. Finalmente, para el nivel aprendiz, "el estudiante reconoce algunos elementos relevantes dentro de la situación problema". El 26% de las estudiantes se encuentra en este nivel.

Es evidente que esta fase de pensamiento necesita un mayor enfoque y trabajo, entendiendo que es una de las fases que requiere reconocer errores y generar propuestas para mitigarlos. Es curioso mencionar que hay un alto porcentaje de estudiantes en los dos niveles más bajos, junior y aprendiz, sumando un 46%, por lo tanto, se requieren esfuerzos significativos para mejorar en esta área. Este proceso requiere de tiempo, ya que luego de reconocer el error se debe buscar una solución óptima (Bordignon e Iglesias, 2020).

En conclusión, dentro del análisis general de la muestra, las fases con mayor desarrollo, ubicado específicamente en el nivel maestro, son abstracción con un 69% de la muestra, seguidamente de patrones con un 57% y algoritmo con un 46%. A su vez, dentro de las fases con oportunidad de mejora se establecen como prioridad la fase de depuración con una alta necesidad de intervención, con un 26% en el nivel aprendiz y asimismo, la fase de descomposición, con un 37% para el nivel junior.

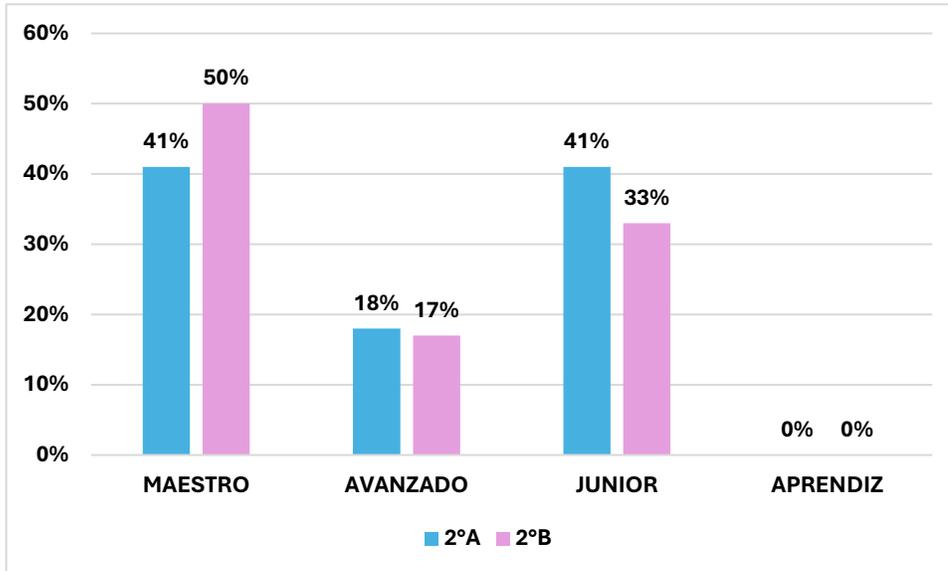
Figura 7.*FASES DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONA POR CURSO.*

Nota. El gráfico representa una óptica comparativa con relación al desarrollo de las fases de pensamiento computacional y el nivel de ubicación para cada grupo.

En un análisis general comparativo entre los salones 2ºA y 2ºB, se observa que las fases con mayor fortaleza son Patrones y Abstracción. En Patrones, 2ºA tiene un 53% de estudiantes en el nivel maestro y 2ºB un 61%. Seguidamente, la fase de Abstracción también muestra gran fortaleza y poca necesidad de intervención, con solo un 6% de estudiantes en el nivel junior en 2ºA y un 11% en 2ºB, además de un alto porcentaje de estudiantes en el nivel maestro, siendo un 59% en 2ºA y 78% en 2ºB, como se puede observar en figura 7.

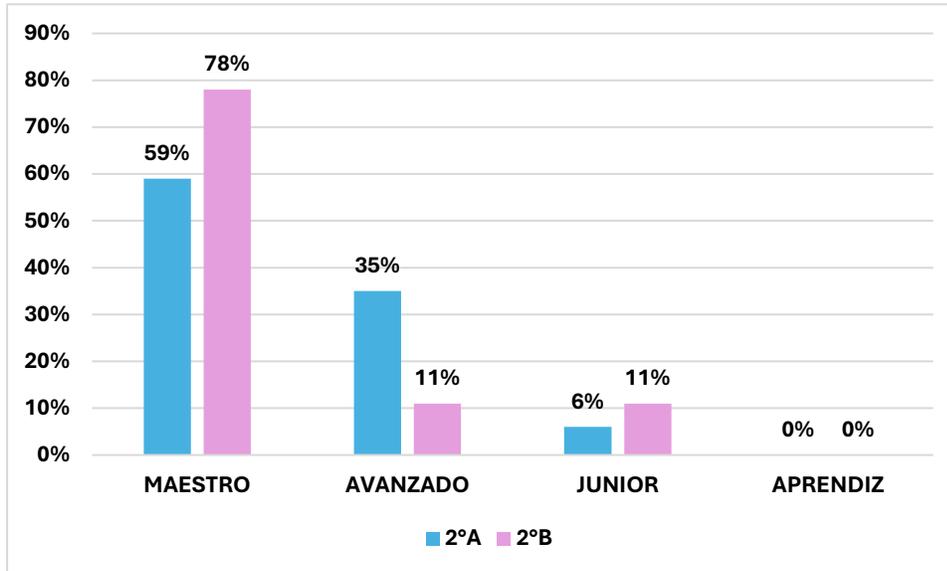
Por otro lado, la fase de Depuración requiere mayor intervención en ambos grupos, siendo la única fase con estudiantes en el nivel aprendiz con 17% en 2ºA y 33% en 2ºB. Otra fase que requiere intervención es Descomposición, ya que se observa un alto porcentaje de estudiantes en el nivel Junior siendo un 41% en 2ºA y 33% en 2ºB.

Tras este análisis, se realiza una comparativa entre grados para cada fase de PC, identificando patrones de competencia y áreas comunes de mejora.

Figura 8.*FASE DE DESCOMPOSICIÓN POR CURSO.*

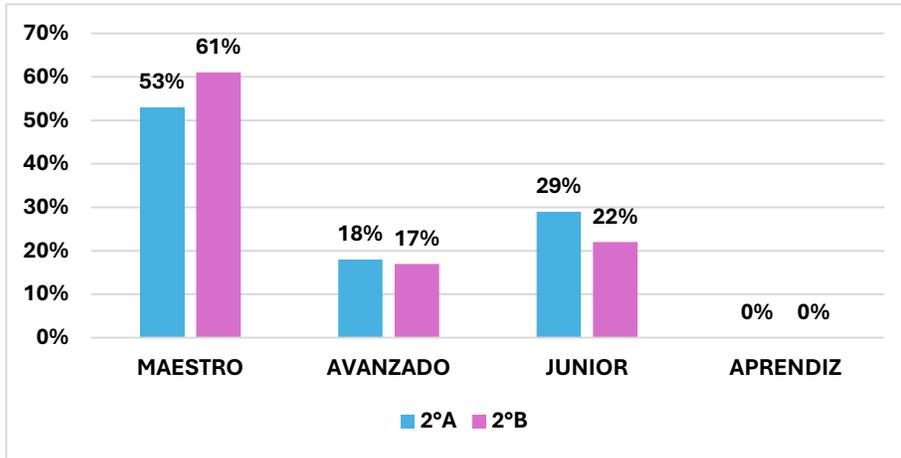
Nota. El gráfico representa la comparativa por grupo con relación a la ubicación en el nivel correspondiente de acuerdo con la fase de descomposición.

En el desarrollo de la fase de pensamiento de descomposición en relación con la comparativa por curso, se denota que, para el nivel maestro, las estudiantes de 2ºB tienen una diferencia significativa de 9% en relación con 2ºA. Por lo tanto, se evidencia un mayor desarrollo de esta fase en cuanto a este nivel. En relación con el nivel avanzando, se observa similitud en sus resultados; sin embargo, es importante mencionar que para el nivel junior sí se encuentra un mayor porcentaje de estudiantes con oportunidades de intervención para el caso de 2ºA. Incluso al hacer el análisis desde los resultados de este curso, se evidencia que tienen el mismo porcentaje en nivel maestro y junior (41%). Por lo tanto, se debería fortalecer esta fase en ambos salones, pero con mayor rigurosidad en 2ºA.

Figura 9.*FASES DE ABSTRACCIÓN POR CURSO*

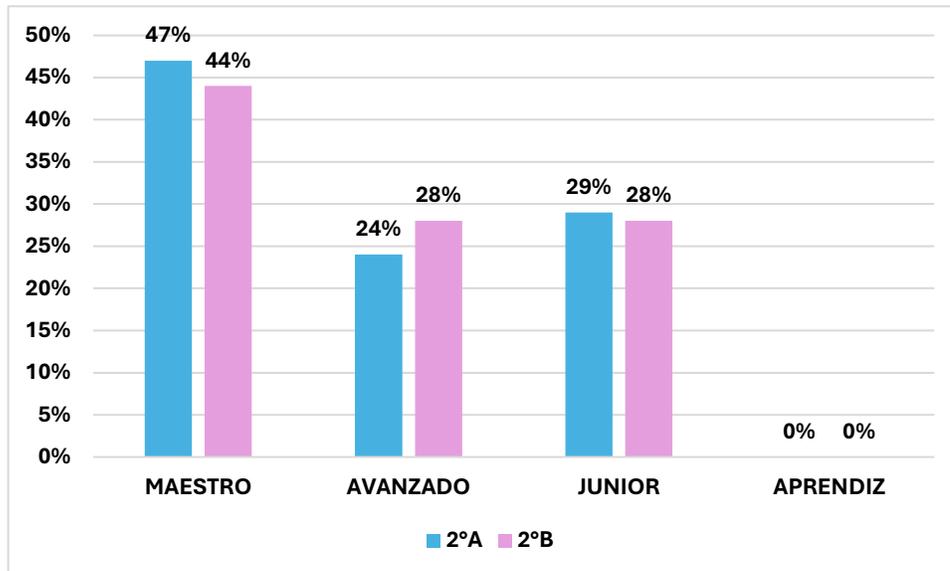
Nota. El gráfico representa la comparativa por grupo con relación a la ubicación en el nivel correspondiente de acuerdo con la fase de abstracción.

En relación con la fase de abstracción, se observan fortalezas, debido a que existe un mayor porcentaje para ambos cursos ubicados en nivel maestro. Específicamente, en mejor proporción porcentual, 2ºB cuenta con un 78%, mientras que 2ºA con 59%. Aunque la diferencia es significativa, esta fase es compensada con el porcentaje que se denota dentro del 35% del nivel avanzado en cuanto a 2ºA. Sin embargo, no sucede lo mismo para este nivel en 2ºB, por lo cual se debe aumentar el porcentaje en avanzando debido a que obtuvieron un 11%. En relación con el nivel junior, los resultados muestran una estrecha relación, por lo que se considera que la intervención en esta fase debería ser baja.

Figura 10.*FASE DE PATRONES POR CURSO*

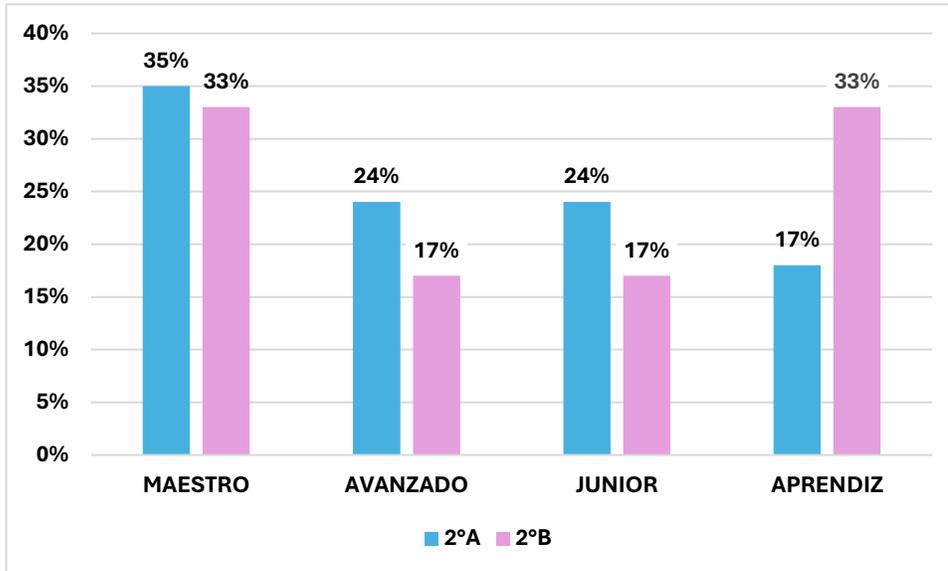
Nota. El gráfico representa la comparativa por grupo con relación a la ubicación en el nivel correspondiente de acuerdo con la fase de patrones.

Pese a que en la comparativa general por curso, se muestra que la fase de Patrones requeriría baja intervención, al establecer la diferenciación entre 2°A y 2°B, se observa que existe un porcentaje significativo de estudiantes en el nivel junior en 2°A (29%), lo que indica una necesidad mayor de intervención en este curso, mientras que con 2°B tiene una diferencia de 7% menos estudiantes en este nivel. No obstante, se evidencia una ventaja significativa en el nivel maestro para 2°B con respecto a 2°A, con una diferencia del 8%, por lo que su intervención se proyectaría como baja.

Figura 11.*FASE DE ALGORITMO POR CURSO*

Nota. El gráfico representa la comparativa por grupo con relación a la ubicación en el nivel correspondiente de acuerdo con la fase de algoritmo.

Dentro del marco de la fase de algoritmo, al iniciar el análisis, se observa que, para cada uno de los niveles estipulados, la variación entre los resultados para 2ºA y 2ºB es similar, por lo que la investigadora se permite abordar puntos clave de mayor intervención en cuanto al nivel junior, siendo para 2ºA un 29%, mientras que, para 2ºB, un 28%. Se consideran los anteriores porcentajes representativos, entendiendo que la ubicación en este nivel indica un desarrollo bajo desempeño de la fase. En cuanto a ventaja representativa, se evidencia el porcentaje ubicado entre nivel avanzando y maestro para cada grado, por lo que, de manera proyectiva, se establece que la fase de algoritmo deberá apuntar a fortalecer los niveles junior para posicionarlos en niveles que permitan el desarrollo completo de la fase.

Figura 12.*FASE DE DEPURACIÓN POR CURSO*

Nota. El gráfico representa la comparativa por grupo con relación a la ubicación en el nivel correspondiente de acuerdo con la fase de depuración.

Al analizar los resultados comparativos por curso, se evidencia que el 17% y 33% de las estudiantes de 2ºA y 2ºB respectivamente, se encuentran en el nivel aprendiz, por ende, se denota la necesidad de intervención con respecto al fortalecimiento de esta fase, destacando la prioridad del curso de 2ºB, ya que este curso tiene el doble del porcentaje de estudiantes en el nivel aprendiz en comparación con 2ºA. En esta fase, las ventajas representativas no son evidentes, puesto que existe un porcentaje mayoritariamente atribuido a los niveles junior y aprendiz. Se dimensiona que este último, es el nivel con menos desarrollo de la fase, lo que hace indispensable y prioritaria la intervención en esta fase. Es importante tener presente que para el desarrollo de esta y ubicarse en el nivel de maestro, se requiere un nivel de orden superior y lógico.

De acuerdo con el análisis de resultados establecido por etapas, se destacan una serie de ventajas distintivas entre algunas fases, así como la necesidad de intervención, especialmente en el curso de 2ºB. Destaca como mayor oportunidad de abordaje la fase de depuración, evidenciando el nivel Aprendiz como el de menor desarrollo, y un bajo porcentaje en el nivel maestro para ambos

cursos. En la propuesta se pretende reforzar de manera general todas y cada una de las fases, siendo la depuración la que requiere mayor intervención.

En conclusión, el salón 2°B muestra ventajas en los niveles Maestro en varias fases, pero también requiere más intervención en otras, especialmente en Depuración y Abstracción. Por otro lado, el salón 2°A muestra una distribución más equilibrada, aunque necesita atención en fases específicas como Descomposición. Estas conclusiones resaltan la importancia de implementar acciones específicas para fortalecer las áreas identificadas como prioritarias en cada curso.

6. DISEÑO DEL PLAN GENERAL DE ACCIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos y analizados previamente en el capítulo V, se evidencia la necesidad de crear escenarios que permitan el fortalecimiento del pensamiento computacional, desde cada una de sus fases. Como oportunidad emergente, se vincula a este proceso el enfoque STEM, que además de facilitar los procesos de interdisciplinariedad, tiene políticas de trabajo específicas para el abordaje de problemáticas sociales en el marco del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este caso específico, se aborda la temática de los océanos como componente del área de ciencias naturales. Todo esto se enmarca en la estrategia gamificada que moviliza la creatividad y la motivación para el aprendizaje en las niñas.

Tabla 1.

Descripción de la propuesta para el fortalecimiento de la competencia pensamiento computacional.

AVENTURA OCEÁNICA: DESCUBRIENDO EL MUNDO SUBMARINO CON ARI	
Objetivo	Generar en las estudiantes de Aspaen Corales la expectativa de explorar junto a Ari los océanos, reconociendo la diversidad marina y los desafíos ambientales a través de misiones que presentan actividades desconectadas y conectadas (utilizando SCRATCHJR), permitiendo el desarrollo de habilidades en Pensamiento Computacional en cada una de sus fases.
Interdisciplinaridad	El recurso gamificado incorpora la participación de diversas áreas componentes de STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). En este contexto, se le atribuye a la ciencia la responsabilidad de explicar los océanos, lo que permite a las estudiantes comprender y entender los fenómenos naturales, así como el cuidado y preservación de sus especies. La tecnología facilita la programación de situaciones y/o retos específicos, donde las estudiantes pueden resolver problemas reales y complejos. Por otro lado, la ingeniería fomenta la aplicación de la creatividad e imaginación en cada uno de los diferentes escenarios planteados.

	<p>Este enfoque interdisciplinario no solo enriquece el aprendizaje, sino que también prepara a las estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real mediante la integración de conocimientos y habilidades prácticas. La colaboración entre estas áreas asegura una educación holística y dinámica, promoviendo un entendimiento profundo y una capacidad de resolución de problemas que trasciende las barreras de cada disciplina individual.</p>	
<p>Competencia STEM</p>	<p>Pensamiento Computacional</p>	<p>El PC implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la ciencia de la computación. El pensamiento computacional incluye una amplia variedad de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la computación. Además, representa una actitud y unas habilidades universales que todos los individuos, no sólo los científicos computacionales, deberían aprender y usar (Wing, 2006).</p>
<p>Objetivo de Desarrollo sostenible (ODS)</p>	<p style="text-align: center;">ODS N°14: Vida Submarina</p> <p>Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. La relación entre los océanos y la vida en la tierra es intrínseca. Representan tres cuartas partes de la superficie terrestre y contienen el 97% del agua de la tierra. Es un recurso mundial de vital importancia, ya que aporta alimentos, biocombustibles, medicinas y</p>	

	<p>muchos otros productos indispensables para los seres humanos (ONU, s.f.).</p>	
<p>Estrategia de Enseñanza</p>	<p>Gamificación</p>	<p>Desde la perspectiva de Vassileva (2012) la gamificación se convierte en una fórmula para inducir al usuario a lograr objetivos ofreciéndolos como retos o incentivos que se alcanzan siguiendo procedimientos no usados en la metodología de trabajo tradicional.</p> <p>Aparte de la motivación como rasgo más exitoso de la gamificación, figuran otros elementos estimulados por este enfoque, tanto para estudiantes como para instituciones educativas, como lo son el trabajo colaborativo, el aprendizaje autónomo y autorregulado y la apertura a la innovación. (Vásquez y Sevillano, 2022).</p>
<p>Contexto</p>	<p>La red de colegios y preescolares Aspaen, es una de las más grandes a nivel nacional en el sector privado, con ubicaciones estratégicas en todo el país. En el municipio de Puerto Colombia, Colombia, se encuentran dos colegios Hermanos de Aspaen: Aspaen Altamar, un colegio centrado en la formación masculina, ubicado en el Km 11 de la Vía Autopista, Puerto Colombia; y Aspaen Corales, enfocado en la educación femenina. Se destaca su identidad religiosa basada en principios cristianos y su alineación curricular con programas internacionales como Cambridge Assessment International Education y el Bachillerato Internacional. La población</p>	

	<p>estudiantil, compuesta por 258 niñas de 1° a 12° grado, se caracteriza por su liderazgo, habilidades deportivas y artísticas, aunque enfrentan desafíos con respecto al desarrollo de la competencia del pensamiento computacional STEM, para lo cual se propone una estrategia didáctica que incluye actividades prácticas y la promoción del pensamiento lógico en la vida cotidiana.</p>
<p>Macrocurrículo</p>	<p>La guía No. 30 del Ministerio de Educación Nacional (MEN) establece orientaciones generales para el desarrollo de competencias tecnológicas, enfatizando la importancia de la tecnología en el desarrollo personal y profesional. Se dividen las competencias en cuatro componentes: naturaleza y evolución tecnológica, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología y tecnología y sociedad. Estos componentes abarcan desde la comprensión de conceptos tecnológicos hasta la capacidad de resolver problemas utilizando la tecnología, y la consideración de la interacción entre la tecnología y la sociedad (MEN, 2008).</p>
<p>Mesocurrículo</p>	<p>En Aspaen Corales, las estudiantes ubicadas en 2° se enfocan en el desarrollo de habilidades básicas de programación y comprensión lógica. Esto se logra a través de desempeños trimestrales que están alineados con los mínimos establecidos en la guía No. 30 del Ministerio de Educación Nacional y la innovación educativa de la institución. Mediante la asignatura DLL (Digital Language Learning), se espera que las estudiantes construyan programas o videojuegos básicos como un conjunto de instrucciones paso a paso para ser ejecutado, identifiquen errores en un problema secuencial para la creación de un programa, y ejecuten la secuencia de comandos con la programación de personajes de forma simultánea. Estos desempeños promueven el pensamiento lógico y la resolución de problemas, integrando la tecnología de manera efectiva en el proceso educativo.</p>

<p>Microcurrículo</p>	<p>En el microcurrículo de Digital Language Learning (DLL) para 2° en Aspaen Corales, se propone una experiencia gamificada que permite a las estudiantes aprender sobre los elementos principales de los océanos y las problemáticas ambientales, enlazado con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N°14: Vida Submarina. Esta propuesta pedagógica, alineada con el enfoque STEM en la educación y centrada en la sostenibilidad ambiental, busca fortalecer las fases del pensamiento computacional mediante actividades conectadas (ScratchJr) y desconectadas. Las estudiantes adquirirán puntos de experiencia y dinero en la aplicación Classgame, donde podrán ganar insignias, poderes y comprar elementos en la tienda. Es importante destacar que esta propuesta se plantea como parte del microcurrículo, sin embargo, su implementación no está contemplada en este momento.</p>
<p>¿Qué?</p>	<p>Las estudiantes trabajarán en torno al cumplimiento de esta competencia “Descubre la solución de un problema, en una serie de instrucciones detalladas aplicados a un código específico”.</p>
<p>¿Cómo?</p>	<p>La propuesta estará mediada por diversos recursos que permiten el fortalecimiento de la competencia STEM Pensamiento Computacional. Para ello, se utilizará la aplicación Classgame como herramienta de la estrategia de enseñanza. Las estudiantes podrán consignar puntos, insignias, poderes y más a través de esta plataforma. Dentro del marco de las misiones, se vincularán actividades desconectadas (mediadas por guías) y conectadas (aplicaciones de retos en ScratchJr).</p>
<p>¿Para qué?</p>	<p>La propuesta se enmarca en una experiencia que asume “ARI”, una ardilla y guía de las misiones. En estas misiones, las estudiantes no solo reconocerán los elementos y adversidades que existen en la vida submarina, sino que también resolverán pequeños retos que fortalecerán</p>

cada una de las fases correspondientes al Pensamiento Computacional (PC).

Dentro de la propuesta, la misión 0 se vincula al inicio del viaje. En esta misión, se pretende familiarizar a las estudiantes con cada uno de los elementos estructurales y propios de la gamificación. Aquí, las estudiantes podrán obtener sus primeros puntos. Seguida de esta, llega la misión 1, donde se descubren todos los océanos del mundo y sus características principales. Acompañado de este descubrimiento, se desarrollan retos aplicados al fortalecimiento de la fase de descomposición.

En la misión 2, llamada “la aventurera” por Ari, las estudiantes reconocen la importancia de los océanos. Aquí, se fortalece la fase de abstracción. Mientras tanto, en la misión 3, las estudiantes conocerán un poco sobre la vida en los océanos y resolverán acertijos y retos enfocados en el desarrollo de las fases de algoritmos y patrones.

La última misión, la número 4, tiene como objetivo combatir la contaminación de los océanos. En esta misión, se trabajará la fase de depuración. Las actividades de esta fase fueron estructuradas con base en los resultados obtenidos, lo cual la convierte en una de las misiones en las que las estudiantes trabajarán arduamente. La comprensión de esta fase, según la rúbrica, muestra una necesidad evidente de intervención.

Finalmente, a lo largo de estas misiones, las estudiantes no solo están fortaleciendo el pensamiento computacional, sino que también se está haciendo trazabilidad con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Además, se realiza un seguimiento al currículo de la institución en cuestión. Las actividades conectadas se articulan con los elementos de trabajo que brinda la aplicación ScratchJr. Por lo tanto, esta investigación queda abierta y pretende ser implementada en la continuidad académica de la presente investigadora a nivel de maestría.

<p>Instrumentos</p>	<p>Dentro de los instrumentos utilizados para la presente propuesta, se elaboró una prueba diagnóstica conformada por 25 preguntas: 5 preguntas para cada fase. Esto permitió el reconocimiento de saberes previos (Ver anexo B / https://drive.google.com/file/d/1hOclEi_BXKk1bA5tV9wHshRKeldfaQ5/view?usp=sharing).</p> <p>A su vez, como parte de la propuesta de investigación, se establece la creación de un recurso didáctico que facilite el fortalecimiento de esta competencia STEM (Ver anexo E / Recurso didáctica - Gamificación).</p>
<p>Evaluación</p>	<p>Para la evaluación de cada una de las fases, se ha estructurado previamente la rúbrica correspondiente al pensamiento computacional, conformada por las fases y con descripciones específicas para cada nivel de desarrollo. También se incluye la creación de la conceptualización propia de las fases establecidas en la rúbrica (Ver anexo B / https://drive.google.com/file/d/1skdDWoG84-NhdFbwxI25A4DFzplGiVXV/view?usp=sharing).</p> <p>Teniendo en cuenta cada uno de los niveles y los logros obtenidos a medida que se avanza. (Ver anexo B2)</p>

En resumen, este ejercicio resalta la importancia de generar procesos de reflexión sistemática en el aula. Estos procesos permiten relacionar elementos fundamentales en las prácticas de enseñanza, como el componente curricular, didáctico, pedagógico, disciplinar, evaluativo y de contexto. Como resultado, se establece un proceso de enseñanza exigente que fomenta la construcción de reflexiones significativas para la pedagogía colombiana.

7. CONCLUSIONES

Las fases de la competencia pensamiento computacional en STEM son aquellos parámetros inherentes que facilitan la resolución de una situación problema. Es decir, representan el campo de acción para ejecutar de manera sistemática, ordenada y secuencial un evento. Según Adell et al. (2019), el desarrollo y fortalecimiento del Pensamiento Computacional (PC) debería estar articulado con la formación educativa de los estudiantes.

El presente proyecto de investigación se integró a la nueva tendencia educativa denominada STEM. En este contexto, se analizó, diseñó y aplicó una prueba diagnóstica como punto de partida para evaluar la competencia STEM, específicamente el Pensamiento Computacional, en estudiantes de grado segundo de Aspaen Corales. La muestra seleccionada incluyó los grupos 2°A y 2°B, conformados por 17 y 18 estudiantes, respectivamente. Estos niños oscilan en un rango de edad de 6 y 7 años y aún no han tenido inmersión en los componentes que se estipulan en el área de programación del currículo escolar.

Los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica se abordaron en el **Capítulo 5**. Luego de realizar el análisis respectivo, consideramos apropiado presentar las conclusiones principales de esta investigación. Como primera conclusión de la presente investigación, se construyó una rúbrica como instrumento de análisis para revisar cada una de las fases del pensamiento computacional (descomposición, abstracción, patrones, algoritmo y depuración). Estas fases se ubicaron por niveles de desarrollo, mediados por la estrategia de gamificación (maestro, avanzando, junior y aprendiz).

La rúbrica se elaboró con base en el constructo teórico y se alineó, a su vez, con los planteamientos establecidos en la taxonomía de Bloom. Esto permitió discriminar cada uno de los niveles en función de cómo se articulan los órdenes de pensamiento, desde habilidades de orden inferior hasta aquellas estipuladas de orden superior.

Sin embargo, es importante destacar que esto no indica necesariamente un progreso lineal desde un nivel inicial hasta uno más avanzado (Churches, 2009). En relación con la investigación, se

tomó esta rúbrica como referencia de partida. Siguiendo las palabras de Jácome (2013), describir cada acción realizada permitirá reconocer una interpretación válida de los logros obtenidos en la evaluación.

Partiendo de la idea anterior, la elaboración de una prueba diagnóstica permitió categorizar y reconocer los niveles en los que se ubicaron las estudiantes de segundo grado. Esto se enmarca en la hipótesis planteada dentro de la investigación. Al analizar los resultados, se observan tanto las fortalezas de la muestra como las oportunidades de intervención para el desarrollo de fases que se encuentran en un porcentaje menor.

Los resultados revelaron una amplia variedad de habilidades, que van desde niveles básicos (aprendiz) hasta niveles más avanzados (maestro). Sin embargo, destaca la fase de depuración como aquella que requiere mayor atención y trabajo focal para ambos grupos. En esta fase, se evidencia un nivel de orden inferior (aprendiz). Es importante señalar que, al comparar los grupos, surgen necesidades particulares de intervención. Por lo tanto, se debe prestar especial atención a las estrategias de intervención para el desarrollo de habilidades.

De lo anterior, surge la segunda conclusión de este proyecto de investigación, que sin duda alguna, se articula a las necesidades de intervención. Fortalecer el pensamiento computacional desde edades tempranas permite la consolidación de bases estructurales lógicas que den respuesta a las problemáticas actuales (Álvarez, 2017). De tal forma, la implementación de un recurso educativo que vincule como estrategia didáctica la gamificación, apunta a promover e incentivar en las estudiantes la motivación y curiosidad para el fortalecimiento de la competencia del Pensamiento Computacional (PC). A su vez, el trabajo en la interfaz de CLASSGAME promueve un enfoque creativo y práctico, en el que se desarrollan habilidades de cooperación, resolución y autonomía. Todo esto se articula al enfoque de sostenibilidad aplicado en STEM, en alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente abordando el N°14 “Vida Submarina”.

En conclusión, la interdisciplinaridad y el enfoque STEM son cruciales en la educación moderna, ya que integran conocimientos y habilidades de diversas disciplinas para ofrecer una comprensión más profunda y práctica de los fenómenos naturales y tecnológicos. Esta integración no solo enriquece el aprendizaje, sino que también prepara a las estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real con creatividad, imaginación y un enfoque basado en la resolución de problemas.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Adell, J. S., Llopis, M. A. N., Esteve, M. F. M., y Valdeolivas, N. M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), pp. 171-186. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- Alsina, P., Argila Irurita, A. M., Aróztegui Trenchs, M., Arroyo Cañada, F. J., Badia-Miró, M., Carreras Marín, A., & Vila Merino, B. (2013). Rúbricas para la evaluación de competencias. <http://hdl.handle.net/2445/145046>
- Álvarez, M. (2017). Desarrollo del pensamiento computacional en educación primaria: una experiencia educativa con Scratch. *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis)*, (2), 45-64. <https://doi.org/10.17345/ute.2017.2.1820>
- Ángel-Díaz, C. M., Segredo, E., Arnay, R., & León, C. (2020). Simulador de robótica educativa para la promoción del pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63).
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.
- Ariza, W. F., & Rosero, S. N (2022). Estrategia didáctica gamificada para el fortalecimiento del pensamiento computacional en estudiantes de grado sexto.
- Aspaen (s.f.). Somos Aspaen. <https://aspaen.edu.co/somos-aspaen/>
- Aspaen Colombia. (2015). Proyecto Educativo Institucional. Bogotá
- Basogain Olabe, X., & Olmedo Parco, M. E. (2020). Integración de Pensamiento Computacional en Educación Básica. Dos Experiencias Pedagógicas de Aprendizaje Colaborativo online. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/red.409481>

- Basogain, X., Olabe, M. A., Olabe, J. C., Rico, M. J., Rodríguez, L., & Amórtegui, M. (2017). Pensamiento computacional en las escuelas de Colombia: colaboración internacional de innovación en la educación.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., (2017). El Pensamiento Computacional en la Enseñanza Obligatoria (Computhink). Implicaciones para la política y la práctica.
- Borda Martínez, A. A. (2021). El desarrollo de competencias del sistema educativo stem con estudiantes de educación básica secundaria. un estudio de caso.
- Bordignon, F. R. A., & Iglesias, A. A. (2020). Introducción al pensamiento computacional. Universidad Pedagógica Nacional y Educar SE.
- Botella, C., López-Iñesta, E., Rueda, S., Forte, A., De Ves, E., Benavent García, X., & Marzal, P. (2020). Iniciativas contra la brecha de género en STEM. Una guía de buenas prácticas.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). Nuevos marcos de referencia para estudiar y evaluar el desarrollo del pensamiento computacional. American Educational Research Association (AERA).
- Buitrago, L. M., Laverde, G. M., Amaya, L. Y., & Hernández, S. I. (2022). Pensamiento Computacional y educación STEM: reflexiones para una educación inclusiva desde las prácticas pedagógicas. *Panorama*, 16(30), 12.
- Cabero Almenara, J., & Valencia Ortiz, R. (2021). STEM y género: un asunto no resuelto. *Revista De Investigación Y Evaluación Educativa*, 8(1), 4–17. <https://doi.org/10.47554/revie2021.8.86>
- Cáliz Hoyos, J. J., Cáliz Hoyos, G., Salgado Jiménez, D., & Salgado Jiménez, C. (2022). Fortalecimiento del pensamiento computacional de estudiantes de octavo grado del liceo Sahagún utilizando la gamificación en classcraft como estrategia de enseñanza (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).
- Capot, R. B., & Espinoza, R. M. (2015). Desarrollo del pensamiento computacional con Scratch. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 11, 616-620.
- Castañeda, A. M., & Villa, J. C. (2023). La indagación: una estrategia para integrar ciencias naturales y matemáticas en la educación STEM. *Cuadernos Pedagógicos*, 25(35), 1-14.
- Chaparro, J. K. M., & Merchán, M. A. M. (2023). Centro de interés chicas stem, experiencia innovadora En el colegio Heladia Mejía IED. *MEMORIAS SIFORED-ENCUENTROS EDUCACIÓN UAN*, (6).

- Christe, B. L. (2013). The importance of faculty-student connections in STEM disciplines. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(3).
- Churches,A.(2009). TAXONOMÍA DE BLOOM PARA LA ERA DIGITAL.
- Colomo-Palacios, R. & Herranz ,S (2012). La Gamificación como agente de cambio en la Ingeniería del Software. *AEMES TI Rev. Procesos y Métricas*, 9(2), 1-27.
- De Longhi, A. L. (2009). Los desafíos desde los contextos: situacional, lingüístico y mental. In *II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15).
- DNP. (1994). Política nacional de ciencia y tecnología 1994-1998.
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM: componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 21(2), 29-42.
- Dorado Martínez, Claudia, & Chamosa Sandoval, María Esther. (2019). Gamificación como estrategia pedagógica para los estudiantes de Medicina nativos digitales. *Investigación en educación médica*, 8(32), 61-68. Epub 19 de marzo de 2020.<https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.32.18147>
- Dulce Salcedo, O. V. (2019). ¿Influencian mujeres a otras mujeres?: el caso de las docentes en áreas STEM en Bogotá.
- Espinosa, J. B (2022). LA EDUCACIÓN STEM EN EL ENTORNO DE IBEROAMÉRICA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-COLOMBIA. In *STEAM EDUCATION CONGRESS*.
- Flatla, D.R., Gutwin, C., Nacke, L.E., Bateman, S., & Mandryk, R.L. (2011). Calibration games: making calibration tasks enjoyable by adding motivating game elements. In *UIST'11 - 24 Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (pp. 403-412). Association for Computing Machinery. doi: 10.1145/2047196.2047248.
- Fuentes-Hurtado, M., & González-Martínez, J. (2019). Qué gana stem con la gamificación. *Academia y virtualidad*, 12(2), 79-94.

- Galagovsky, L. R., Rodríguez, M. A., Stamati, N., & Morales, L. F. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje de concepto de "reacción química" a partir del concepto de "mezcla". *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 107-121.
- García, A. (2022). Enseñanza de la programación a través de Scratch para el desarrollo del pensamiento computacional en educación básica secundaria. *Revista Academia y Virtualidad*, 15(1), 161-182.
- García, J. M. (2020). La expansión del Pensamiento Computacional en Uruguay. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/red.410441>
- García, K. G. G., & Moscoso, S. A.B. (2021). Gamificación y enseñanza-aprendizaje del razonamiento lógico matemático en estudiantes de Educación General Básica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 6(4), 219-239.
- García-Casaus, F., Cara-Muñoz, J.F., Martínez-Sánchez, J.A., & Cara-Muñoz, M.M. (2020). La gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje: una aproximación teórica. *Logía, educación física y deporte*, 1(1), 16-24.
- Garmella, D. G. (2019). El acierto de las equivocaciones: Aportaciones de la neurociencia cognitiva al proceso de aprendizaje. *Pulso. Revista de educación*, (42), 167-180.
- Gómez., & Ávila (2021). Gamificación como estrategia de motivación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(3), 329-349.
- González, C. (2018). La enseñanza-aprendizaje del Pensamiento Computacional en edades tempranas: una revisión del estado del arte. *Pensamiento computacional*, 1-37.
- Goschnick, S. (2015). App review: ScratchJr (Scratch Junior). *International Journal of People-Oriented Programming (IJPOP)*, 4(1), 50-55.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational researcher*, 42(1), 38-43.
- Guerrero, M. A. F., Llanos, S. M. M., Rodríguez, J. F. M. (2021). Competencias para la sostenibilidad en la educación STEM.

- Hermosa Trujillo, J. P., & Manchola Ruiz, P. J. Proyecto Educativo Mediado por TIC para el fortalecimiento de la comprensión de lectura en los estudiantes de 4° y 5° de primaria del Colegio Aspaen La Fragua (Master's thesis, Universidad de La Sabana).
- Hernández Sampieri R., Fernández C., Baptista P. (2014). Metodología de la investigación, sexta edición. Editorial Mc Graw Hill Education.
- Hernández, C., Gamboa, S., & Avendaño, A. (2022). Diseño de algoritmos en tecnología con Scratch para el desarrollo del Pensamiento Computacional. *Revista Boletín Redipe*, 11(2), 461-476.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. P. (2008, noviembre). El matrimonio cuantitativo-cualitativo: El paradigma mixto. En J. L. Álvarez Gayou (Presidente), 6to. Congreso de Investigación en Sexología. Congreso efectuado por el Instituto Mexicano de Sexología, A. C. y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México.
- Herrera, C. A. H., & Herrera, M. C. H. (2023). Análisis de percepciones en cargos STEM ocupados por mujeres. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(26).
- Herrera, M. A. P. (2007). El Carnaval de Barranquilla como fuente de pedagogía. *El artista: revista de investigaciones en música y artes plásticas*, (4), 47-65.
- Jácome, É. P. (2013). La rúbrica y la justicia en la evaluación. *Íkala, revista de lenguaje y cultura*, 18(3), 79-94.
- Jamieson, L. y Lohmann, J. (2012). Innovación con impacto: creación de una cultura para la innovación académica y sistemática en la educación en ingeniería. Washington, DC: Sociedad Estadounidense para la Educación en Ingeniería. Obtenido de <http://www.asee.org/about-us/the-organization/advisory-committees/Innovation-With-Impact/Innovation-With-Impact-Report.pdf>
- Kafai, Y. B., Searle, K., Kaplan, E., Fields, D., Lee, E., & Lui, D. (2013, March). Cupcake cushions, scooby doo shirts, and soft boomboxes: e-textiles in high school to promote computational concepts, practices, and perceptions. In *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 311-316).
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. John Wiley & Sons.
- Latorre, A. (2004). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*.

- LEE (2023). Docentes y calidad educativa: una mirada en su relación desde las pruebas Saber 11. Informe análisis estadístico LEE No.82
- LEE (2023). Las mujeres son minoría en las carreras STEM. Informe análisis estadístico LEE No.67
- LEE (2024). A propósito del Día Internacional de las Matemáticas: resultados de estudiantes colombianos. Informe análisis estadístico LEE No.89
- LEE (2024). El rol crucial de la Niña y la Mujer en la Ciencia. Informe análisis estadístico LEE No.86
- Ley General de Educación. Ley Nro. 115. (1994). Bogotá, Colombia. En:
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- López-Faican, L., & Jaen, J. (2020). EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children. *Computers & Education*, 149, 103814.
- MacKinnon, G., Greene, K., Rawn, E., Cressey, J., & He, W. (2017). Employing STEM curriculum in an ESL classroom: A Chinese case study. *K-12 STEM Education*, 3(1), 143-155.
- Marañón Marañón, Ó., & González García, H. (2021). Una revisión narrativa sobre el pensamiento computacional en Educación Secundaria Obligatoria. *Contextos educativos: revista de educación*.
- Marbà Tallada, A., & Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de Ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 0019-30.
- Martín Carrasquilla, O., & Santaolalla Pascual, E. (2020). Educación STEM. Formación con conciencia.
- Martín, O., & Santaolalla, E., (2020). Formación con «con-ciencia». *Padres y Maestros*, Madrid, (381),
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822.
- Medina, D. M., Valencia, L. P. S., & Gómez, J. (2021). La importancia de enseñar secuenciación en edades tempranas: una puerta al desarrollo de competencias STEM. *IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, (33), 31-42.
- Mejía Carvajal, J. P. (2023). Fortalecimiento del pensamiento computacional en estudiantes de media académica de la institución educativa María Montessori a través de la aplicación Green Tic.

- Mena, J. (2022). La gamificación y el aprendizaje basado en retos para fortalecer el pensamiento computacional de los estudiantes de séptimo grado.
- Micari, M. y Pazos, P. (2012). Conexión con el profesor: Impacto de la relación estudiante-profesor en un curso altamente desafiante. *Enseñanza universitaria*, 60(2), 41-47.
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo! https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-160915_archivo_pdf.pdf
- MINTIC. (2015). Hemos contribuido a la reducción de la brecha digital en las aulas de clase del Atlántico. Portal MinTIC. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/11340:Hemos-contribuido-a-la-reduccion-de-la-brecha-digital-en-las-aulas-de-clase-del-Atlantico-Ministro-TIC-David-Luna>
- Montes-León, R., Montes-León, H., Pérez-Marín, D., & Hijón-Neira, R. (2020). Mejora del pensamiento computacional en estudiantes de secundaria con tareas unplugged.
- Morales Inga, S., & Morales Tristán, O. (2020). ¿ Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de literatura sobre la brecha de género en carreras STEM.
- Moreno, E., & Lopezosa, M.D. (2020). Gamification through a service-learning project: designing an educational rest from university for elementary students. *ETIC NETRevista científica electronica de educación y comunicación en la sociedad del conocimiento*. 20(1), 106-130.
- Motoa, S. P. (2019). Pensamiento computacional. *Revista Educación y Pensamiento*, 26(26), 107-111.
- Murillo (2010). Investigación acción. Métodos de investigación en educación especial. 3ª Educación Especial. Curso, 14-16.
- Muro, F. R. (2022). Stem, educación y sociedad. *Scientia Omnibus Portus*, 2(3), p. 1.
- Narváez, P. A. P., & Rincón, Y. N. R. (2020). El contexto situacional, lingüístico y mental en la enseñanza de las habilidades de observación y clasificación. *Bio-grafía*, 13(24).
- OECD. 2005. *Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers. Overview*. Paris, Organization for Economic Co-operation and Development.
- ONU (s.f.). Objetivos de desarrollo sostenible. Objetivo 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/oceans/>

- Palacios, F. J., & Aguilera, D. (2020). Ciencia-Tecnología-Sociedad vs. STEM:¿ evolución, revolución o disyunción?
- Pastrana, A. A. (2015). Educación diferenciada: 50 respuestas para un debate. Digital Reasons editorial.
- Pérez Angulo, J. A. (2019). El pensamiento computacional en la vida cotidiana. *Revista Scientific*, 4(13), 293–306. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.15.293-306>.
- Pilares del pensamiento computacional. (s/f). Catedu.Es. Recuperado el 20 de mayo de 2024, de <https://libros.catedu.es/books/pensamiento-computacional-y-actividades-desenchufadas/page/pilares-del-pensamiento-computacional-reconocimiento-de-patrones>.
- Pinto Cañón, G., Prolongo Sarria, M. L., Martínez Urreaga, J., Alcázar Montero, M. V., & Calvo Pascual, M. A. (2019). Gamificación y aprendizaje basado en juegos para áreas STEM: estudio del caso de un proyecto de innovación educativa. *Anuario Latinoamericano de Educación Química*, (33), 226-234.
- PNUD (s.f.) Los ODS en acción. ¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible? <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- Polanco Padrón, N. D., Ferrer Planchart, S. C., & Fernández Reina, M. (2021). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*.
- Queiruga, C. A., Banchoff Tzancoff, C. M., Venosa, P., Martín, S. S., Aybar Rosales, V. D. C., & Soledad Gomez, I. K. (2021). EscuelasTIC: estrategias para trabajar el pensamiento computacional en la escuela argentina. In *XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja)*.
- Ramos-Lizcano, C., Ángel-Uribe, I.-C., López-Molina, G., y Cano-Ruiz, Y.-M. (2022). Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM. *Revista Científica*, 45(3), 345–357. <https://doi.org/10.14483/23448350.19298>
- Real Academia Española. (s.f.). Competencia. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 15 de enero, 2024, de <https://dle.rae.es/competencia?m=form>
- Reimers, F., & Chung, C. K. (2016). Enseñanza y aprendizaje en el siglo XXI: metas, políticas educativas y currículo en seis países. Fondo de cultura económica.
- Restrepo, B. R. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y educadores*, (7), 45-56.

- Rico Lugo, M. J., & Basogain Olabe, X. (2018). Pensamiento computacional: rompiendo brechas digitales y educativas.
- Rodríguez-Gallego, M. R. (2014). Evidenciar competencias con rúbricas de evaluación. *EA, Escuela Abierta*, 17, 117-134.
- Rojas Jovel, H. La teoría de la orientación a la meta en la motivación de las estudiantes de grado noveno de Aspaen Gimnasio Yumaná de Neiva (Master's thesis, Universidad de La Sabana).
- Rojas López, A. (2019). Escenarios de aprendizaje personalizados a partir de la evaluación del pensamiento computacional para el aprendizaje de competencias de programación mediante un entorno b-Learning y gamificación.
- Ros E., López E., Pascual.,. Medición del impacto del Pensamiento Computacional en la resolución de problemas con herramientas de gamificación. *Actas de las V Jornadas sobre Sistemas de Votación Electrónica 2019*, P 16.
- Ruiz, J. A. (2015). El fundamento antropológico de la educación diferenciada. *Estudios sobre educación*, 28, 155-170.
- ScratchJr - About. (s/f). Scratchjr.org. Recuperado el 20 de abril de 2024, de <https://www.scratchjr.org/about/info>
- Seniquel, V., Bakun, M. P., & Gómez Kennedy, M. I. (2015). Gamificación: mecánicas y dinámicas de juego en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Universidad.
- Shaikh, Z. A. (2019). La identificación de competencias STEM de estudiantes de Ciencias Técnicas. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*.
- Shaughnessy, J. M. (2013). Mathematics in a STEM context. *Mathematics Teaching in the Middle school*, 18(6), 324-324.
- Sinisterra, B. E. (2018). Creación de Materiales para Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA): Una Estrategia de Aprendizaje por Proyectos que aporta al Desarrollo de pensamiento computacional en el ciclo de Educación Media en la Escuela Normal Superior de Leticia (Master's thesis, Universidad de La Sabana).
- Torres-Giraldo, J. (2023). Desarrollo del Pensamiento Computacional Para el Aprendizaje en Educación Para el Desarrollo Sostenible en Estudiantes de Grado 9°.

- Umaschi (2023). El desarrollo de Scratch-Jr: el aprendizaje de programación en primera infancia como nueva alfabetización. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 14(26), 43-62.
- UNESCO. (2019). *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Paris: UNESCO.
- Vásquez, P. *El Pensamiento computacional como complemento en el desarrollo del pensamiento matemático* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Vassileva, J. (2012). Motivating participation in social computing applications: a user modeling perspective. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 22, 177-201.
- Vázquez Cano, E., & Sevillano García, M. L. (2022). La gamificación como recurso educativo en Educación Primaria. *La gamificación como recurso educativo en Educación Primaria*, 1-209.
- Vega-Milán, E. (2018). Educación diferenciada como fundamento para una reforma educativa: Un enfoque social. *Revista de Educación de Puerto Rico (REduca)*, 1(1), 1-22.
- Velázquez Iturbide, J. Á. (2024). *Reglas de comportamiento del lenguaje basado en bloques ScratchJr*.
- Werbach, K., & Dan H. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press
- Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why. *The link magazine*, 6, 20-23.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60, 565-568.
- Zapata, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, (46). Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>

9. ANEXOS

9.1. Anexo A. Consentimiento informado.



Puerto Colombia, Diciembre del 2023

Estimada Rectora:

PAOLA MARGARITA MORDECAI FERNANDEZ

Aspaen Corales

ASUNTO: Consentimiento informado proyecto investigativo.

Reciba un cordial saludo,

Nos dirigimos ante usted en calidad de investigadoras interesadas en el ámbito educativo.

Este proyecto de investigación es direccionado desde la especialización en Pedagogía e Investigación del Aula de la Universidad de la Sabana. Específicamente, se centra en el estudio titulado "Propuesta de recurso educativo gamificado a partir de la evaluación de pensamiento computacional. ".

De acuerdo con lo anterior, me permito amablemente solicitar su autorización para observar grupos focales como una parte esencial de este estudio. El objetivo de este proyecto es evaluar la competencia del Pensamiento Computacional STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en cada una de sus fases (abstracción, descomposición, patrones, algoritmos y depuración), mediante una prueba diagnóstica, y realizar un recurso didáctico basado en gamificación que permita fortalecer las diferentes fases del pensamiento computacional

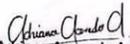
Su autorización para realizar estas observaciones sería de gran valor para enriquecer el análisis y comprensión de los fenómenos estudiados. No obstante, la participación es completamente voluntaria y usted tiene la libertad de decidir si desea otorgar esta autorización para observar las sesiones de grupo focal.

Si se encuentra interesada en apoyar este proyecto o tiene alguna pregunta adicional, no dude en comunicarse con nosotras a través de los datos de contacto proporcionados al final de este documento.

Agradezco sinceramente su atención y consideración respecto a esta solicitud. Su colaboración sería de gran importancia para el avance de esta investigación y para el beneficio educativo de las estudiantes del Colegio Aspaen Corales.

Atentamente,


Janellys Márquez Socarras
3007184982
janellymaso@unisabana.edu.co
Investigadora Principal


Adriana Acevedo Andrade
3156223748
adriana.acevedo@unisabana.edu.co
Asesora del proyecto.


11-20-23/24

9.2. Anexo B. Instrumentos



DATOS PERSONALES

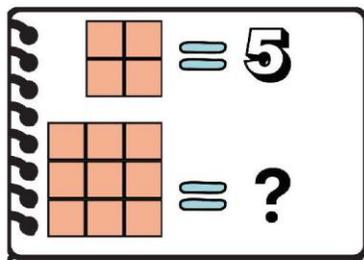
Nombres completo : _____ Grado: _____ Edad : ____



La presente prueba diagnóstica de entrada tiene como propósito obtener información que permita reconocer el nivel de las fases de la competencia pensamiento computacional de las estudiantes para, a partir de ellos, orientar los procesos de aprendizaje en el desarrollo de esta competencia.

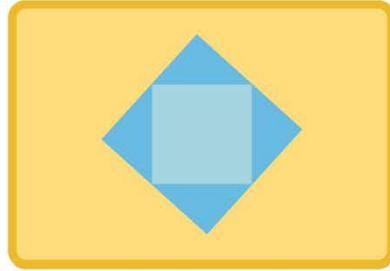
ABSTRACCIÓN

1. ¿Cuántos cuadrados (de todos los tamaños) hay en el dibujo?



- A. 9
- B. 10
- C. 14

2. ¿Cuántos triángulos tiene la siguiente estructura?

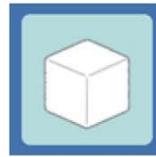
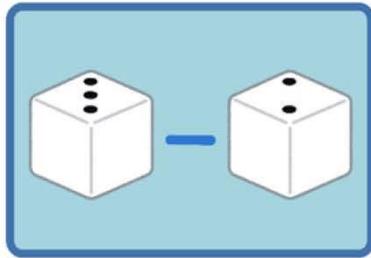


A. No tiene triángulos

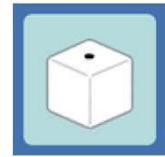
B. 2

C. 4

3. Al realizar la operación encontrada en los dados. ¿Cuál será el resultado correcto?

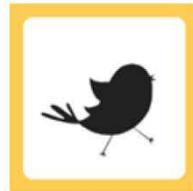
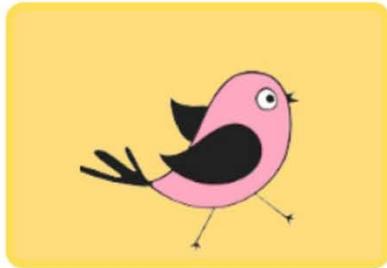


A

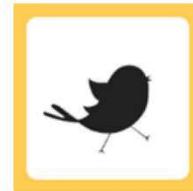


B

4. Encuentra la sombra correcta para la siguiente imagen:



A

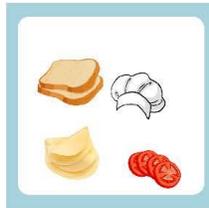


B

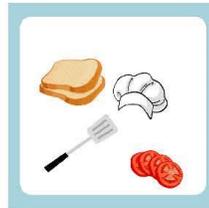


C

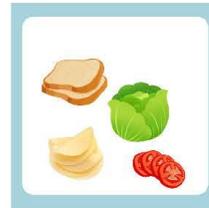
8. Emiliano preparó el siguiente sándwich, ¿Cuáles son los ingredientes que utilizó?



A



B



C

9. Encuentra el carro, aunque haya sido girado



A



B

10. A Salomé para su proyecto de arte, la profesora le dice que debe utilizar hojas secas para aprovechar el otoño. Ella inicia la recolección de hojas secas para hacer un búho. Según la imagen que se plantea Salomé hacer, ¿Cuántas hojas tendrá que recoger?



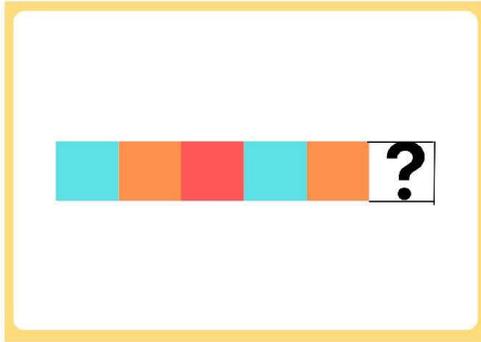
A. 12

B. 11

C. 10

PATRONES

11. ¿Qué secuencia de colores sigue?



A

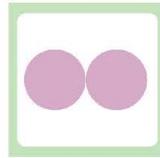
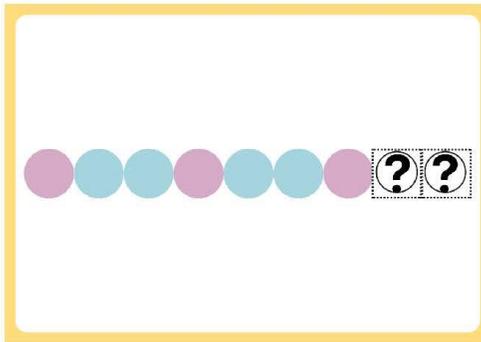


B

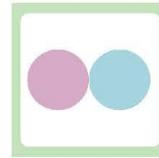


C

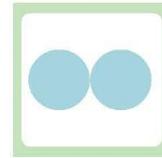
12. ¿Qué secuencia de colores sigue?



A

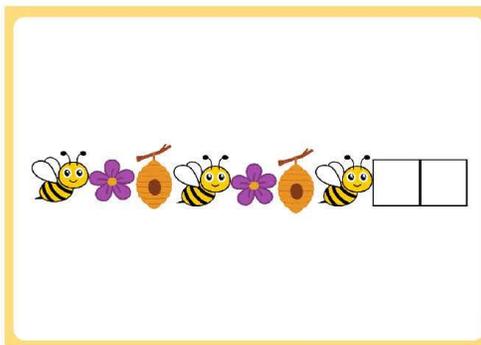


B



C

13. ¿Qué figuras siguen?



A

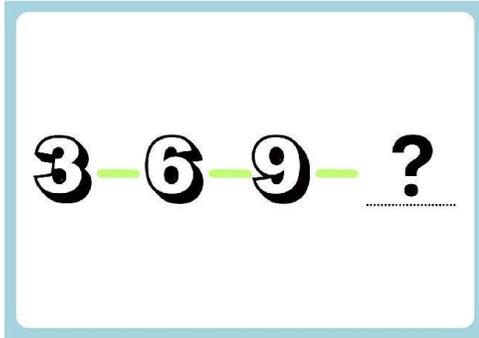


B



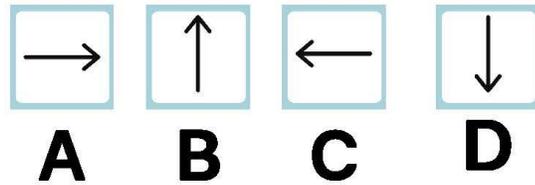
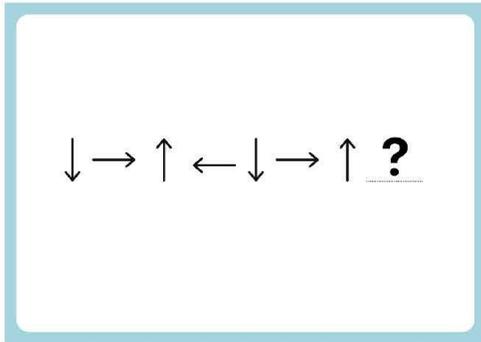
C

14. Contando de 3 en 3. ¿Cuál es el número que sigue en la secuencia?



- A. 10
- B. 11
- C. 12

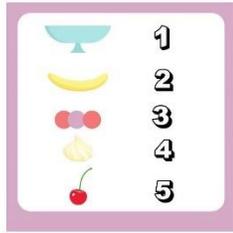
15. ¿Qué flecha debe seguir en el espacio en blanco?



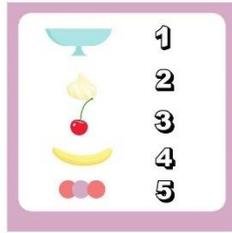
ALGORITMOS

16. ¿Cuál es el orden correcto para armar el siguiente helado?

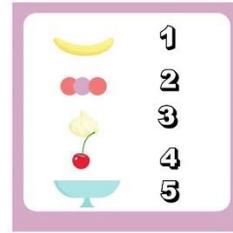




A

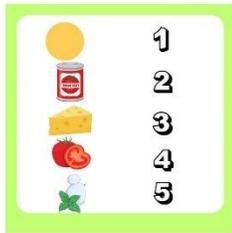


B

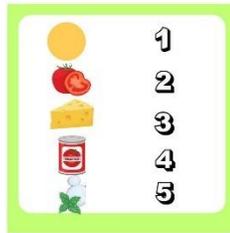


C

17. *¿Cuál es el orden correcto para armar la siguiente pizza?*



A



B

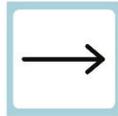


C

18. ¿Qué instrucción falta para realizar el número 5?

Falta una instrucción para dibujar el número 5 comenzando desde el punto amarillo.

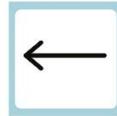
← ↓ → ↓ ?



A



B



C



D

19. Encuentra el camino perfecto para Alana. ¿Cómo llegará a su casa?

Ayuda a la Alana a encontrar su camino a casa. usando la siguientes flechas

← ↓ → ↓

A

5 → 1 ↓ 1 → 2 ↓ 3 ←

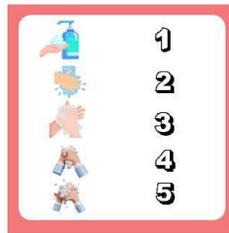
B

6 → 2 ↓ 1 → 2 ↓ 3 ←

20. María no conoce los pasos para lavarse las manos, así que necesita de tu ayuda para organizarlos de manera correcta. ¿Cuál de las siguientes opciones es correcta?



A



B



C

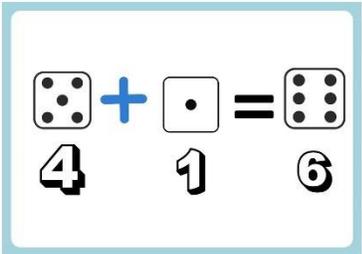
DEPURACIÓN

21. Los números se han desordenado y se encuentran como en la imagen, tienes la tarea de ordenarlos de menor a mayor. ¿Cuál es la opción correcta?



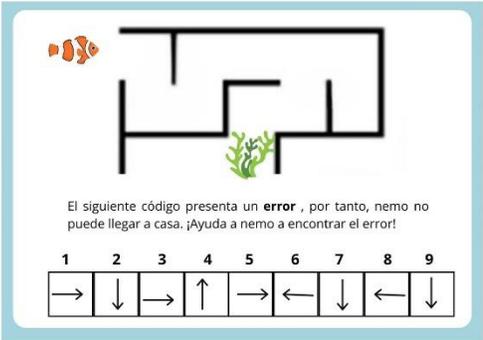
- A. 5 - 4 - 3 - 2 - 1
- B. 1-3 - 4 - 5 - 2
- C. 1-2 - 3 - 4 - 5

22. Elena está aprendiendo a sumar, por lo que en algunas ocasiones se equivoca. ¿Cuál es el error de la suma realizada por Elena?



- A. Contó mal el valor del primer dado de la suma
- B. La suma da 7
- C. Al primer dado se le debe borrar un punto para que sea 4.

23. ¿En qué número se encuentra el error del código para llegar a la casa de Nemo?



- A. 5
- B. 9
- C. 6

24. En el siguiente cuadro se muestra un código que depende de los cuadros con color y sin color, ¿En cuál fila se encuentra el error?

Nº FILA	1	2	3	4	Código
1	Black	White	Black	White	(1,1,2,1)
2	White	White	White	Black	(4,1)
3	Black	White	White	Black	(3,2,1)
4	White	White	Black	White	(2,2,1)

- A. Fila 1
- B. Fila 2
- C. Fila 3
- D. Fila 4

25. La opción correcta para corregir el error en el código de la fila 3, es:

Nº FILA	1	2	3	4	Código
1	Black	White	Black	White	(1,1,2,1)
2	White	White	White	Black	(4,1)
3	Black	White	White	Black	(3,2,1)
4	White	White	Black	White	(2,2,1)

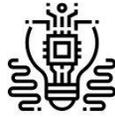
- A. 2 - 2 - 1
- B. 2 - 3 - 1
- C. 2 - 2 - 2



“
**Be the change
 you want to see
 in the world.**



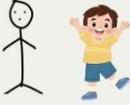
Mahatma Gandhi



RÚBRICA DE EVALUACIÓN



FASES DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

FASE	MAESTRO	AVANZADO	JUNIOR	APRENDIZ
 <p>DESCOMPOSICIÓN</p>	<p>El estudiante descompone situaciones problemáticas estableciendo criterios y particularidades propias para lograr resolver el problema.</p>	<p>El estudiante descompone problemas en partes manejables de manera clara y coherente.</p>	<p>El estudiante divide el problema en partes pequeñas, pero realiza algunas omisiones en la descomposición.</p>	<p>El estudiante identifica algunas partes del problema, pero la descomposición es incompleta.</p>
 <p>ABSTRACCIÓN</p>	<p>El estudiante analiza y simplifica aspectos relevantes de la situación problema, generando soluciones alternativas para su resolución.</p>	<p>El estudiante identifica las características relevantes del problema.</p>	<p>El estudiante logra reconocer algunas características relevantes del problema.</p>	<p>El estudiante muestra un entendimiento básico al reconocer características esenciales del problema.</p>
 <p>PATRONES</p>	<p>El estudiante diferencia similitudes dentro del problema, categorizando patrones que responden a la reorganización del problema.</p>	<p>El estudiante analiza similitudes dentro del problema, seleccionando algunos patrones que responden a la reorganización del problema.</p>	<p>El estudiante comienza a identificar similitudes dentro del problema pasando por alto aspectos menos evidentes.</p>	<p>El estudiante observa patrones dentro del problema de manera limitada.</p>
 <p>ALGORITMOS</p>	<p>El estudiante estructura pasos algorítmicos, planteando instrucciones claras y determinadas para realizar acciones específicas para resolver el problema.</p>	<p>El estudiante estructura pasos algorítmicos de manera efectiva, en algunas ocasiones crea instrucciones claras para resolver el problema.</p>	<p>El estudiante comienza a estructurar pasos algorítmicos, definiendo instrucciones claras y determinadas.</p>	<p>El estudiante reconoce e identifica soluciones funcionales para abordar el problema.</p>
 <p>DEPURACIÓN</p>	<p>El estudiante revisa las acciones equívocas dentro de situaciones problemáticas de manera correcta, diseñando depuraciones de manera avanza con rapidez para alcanzar una solución óptima.</p>	<p>El estudiante analiza las acciones equívocas dentro de las situaciones problemáticas, estableciendo depuraciones de manera avanzada empleando tiempo adicional.</p>	<p>El estudiante identifica algunos elementos dentro de las situaciones problemáticas, ejecutando depuraciones con limitaciones.</p>	<p>El estudiante reconoce algunas elementos relevantes dentro de la situación problema.</p>

Al comprender que el pensamiento computacional requiere de la aplicación de razonamiento lógico, se hace necesario establecer las fases claves de abordaje. Lo que facilitará las resolución de problemas, de manera estructurada, metódica y precisa (CAS, 2015, como se citó Bordigon & Iglesias, 2020)

9.3. Anexo B2. Niveles



NIVELES	COMPETENCIAS	HABILIDADES	MISIÓN
NIVEL 1 APRENDIZ	Comprensión básica de los océanos y sus características. Reconocimiento de la importancia de los océanos para el planeta.	Participación en misiones sencillas que impliquen la exploración y descripción de los océanos. Uso inicial de herramientas tecnológicas para programar situaciones simples.	Misión 0: "El Viaje Comienza" Misión 1: "Descubriendo los Océanos"
NIVEL 2 JUNIOR	Análisis de los impactos de la contaminación en los océanos. Introducción a la programación de situaciones y retos más complejos.	Aplicación de conocimientos científicos para la comprensión de fenómenos naturales y el cuidado de las especies marinas.	Misión 2: "La Importancia de los Océanos"
NIVEL 3 AVANZADO	Evaluación crítica de las estrategias de conservación y restauración de los océanos.	Integración de conocimientos de ciencias, tecnología e ingeniería para proponer estrategias efectivas de conservación.	Misión 3: "Vida en los Océanos"
NIVEL 4 MAESTRO	Capacidad para enseñar y guiar a otros en el entendimiento y cuidado de los océanos.	Mentoría y liderazgo en proyectos colaborativos de alta complejidad.	Misión 4: "Guardianes de los Océanos"

9.4. Anexo C. Validación de instrumentos



Chía, mayo de 2024

Universidad de la Sabana. Chía, Cundinamarca.

Asunto: Validación de instrumentos a través de juicio de expertos.

Cordial saludo,

Conocedora de su trayectoria académica y su amplia experiencia profesional en el ámbito de la educación STEM: le solicito de manera respetuosa su colaboración y observaciones frente a la rúbrica de evaluación de pensamiento computacional para niñas de tercer grado y la Prueba diagnóstica; las cuales se plantean con el fin de obtener información y datos válidos de la investigación.

La solicitud consiste en diligenciar la matriz de evaluación y hacer observaciones a la rúbrica de evaluación; la cual se encuentra en el archivo adjunto y cuenta con la siguiente información que orienta el proyecto de investigación.

Orientaciones del proyecto de investigación para la validación de instrumento

Pregunta principal de investigación

¿Cómo a partir de un recurso educativo gamificado desde el enfoque STEM, se promueve el pensamiento computacional en niñas de segundo grado del colegio ASPAEN Corales de Barraquilla, Colombia?

Objetivo general

Fortalecer el pensamiento computacional en niñas de Segundo Grado del colegio Aspaen Corales de Barraquilla, Colombia; a partir de un recurso educativo gamificado desde el enfoque STEM.

Objetivos Específicos

1. Reconocer los niveles de pensamiento computacional como competencia STEM en estudiantes de grado segundo de primaria mediante la realización de pruebas diagnósticas.
2. Proponer un recurso educativo gamificado que fortalezca la competencia del pensamiento computacional en las estudiantes de grado segundo.
3. Evaluar el impacto en el fortalecimiento del pensamiento computacional a partir de la utilización del recurso didáctico gamificado.

Criterios para tener en cuenta para la validación mediante jueces o expertos.

CATEGORÍA	NIVELES				
	1	2	3	4	5
Precisión Conceptual: Los niveles de la rúbrica muestran coherencia conceptual con respecto al marco teórico correspondiente al pensamiento computacional.					X
Niveles de Valoración: La rúbrica presentada muestra en cada uno de los niveles procesos de pensamiento que permiten valorar los avances de los estudiantes.				X	
Grado de pertinencia: El instrumento es pertinente para la investigación propuesta y futuros proceso de investigación.					X
Coherencia Interna: Indica que todos los elementos constituyentes de la rúbrica se relacionan entre sí, sin contradicciones.					X
Coherencia externa: Compatibilidad entre la categoría con la pregunta de investigación, los objetivos propuestos y la prueba diagnóstica.					X
Comprensión: La rúbrica es entendible para su aplicación.				X	
Prueba Diagnóstica: La prueba abarca elementos importantes que permite reconocer procesos para el Desarrollo del Pensamiento computacional en niñas de Segundo grado.					X
Los criterios de evaluación de la rúbrica tienen entera relación con la prueba diagnóstica.					X
OBSERVACIONES					
<p>Niveles de valoración,</p> <p>Rúbrica Patrones: La definición para Junior deja por fuera el eje conector de la escala Likert, es decir, en esta frase “El estudiante comienza a identificar similitudes dentro de algunos patrones pasando por alto aspectos menos evidentes” debería estar la palabra problema como hilo conductor; Propongo el siguiente ajuste: El estudiante comienza a identificar similitudes dentro del problema pasando por alto aspectos menos evidentes.</p> <p>Comprensión,</p> <p>Considero importante incluir una referencia en la rúbrica que permita comprender la postura teórica que se toma como línea base para la construcción del instrumento.</p> <p>Paul Brayan Cubillos Cabrera Mg Innovaciones Sociales en Educación Director de Innovación y Sistemas de Aprendizaje Investigador STEM + SC Corporación Educativa Minuto de Dios</p>					

Fuente: Adaptado de Miguélez (2006).

Agradezco su colaboración y aporte significativo a este ejercicio de investigación.

Cordialmente,

Adriana Janneth Acevedo Andrade
Profesora Práctica Pedagógica



Facultad de Educación
Universidad de La Sabana

Janellys Paola Marquéz Socorras

Estudiante Especialización en Pedagogía e Investigación en el Aula
Facultad de Educación
Universidad de la Sabana



Chía, mayo de 2024

Universidad de la Sabana. Chía, Cundinamarca.

Asunto: **Validación de instrumentos a través de juicio de expertos.**

Cordial saludo,

Conocedora de su trayectoria académica y su amplia experiencia profesional en el ámbito de la educación STEM: le solicito de manera respetuosa su colaboración y observaciones frente a la rúbrica de evaluación de pensamiento computacional para niñas de tercer grado y la Prueba diagnóstica; las cuales se plantean con el fin de obtener información y datos válidos de la investigación.

La solicitud consiste en diligenciar la matriz de evaluación y hacer observaciones a la rúbrica de evaluación; la cual se encuentra en el archivo adjunto y cuenta con la siguiente información que orienta el proyecto de investigación.

Orientaciones del proyecto de investigación para la validación de instrumento

Pregunta principal de investigación

¿Cómo a partir de un recurso educativo gamificado desde el enfoque STEM, se promueve el pensamiento computacional en niñas de segundo grado del colegio ASPAEN Corales de Barraquilla, Colombia?

Objetivo general

Fortalecer el pensamiento computacional en niñas de Segundo Grado del colegio Aspaen Corales de Barraquilla, Colombia; a partir de un recurso educativo gamificado desde el enfoque STEM.

Objetivos Específicos

1. Reconocer los niveles de pensamiento computacional como competencia STEM en estudiantes de grado segundo de primaria mediante la realización de pruebas diagnósticas.
2. Proponer un recurso educativo gamificado que fortalezca la competencia del pensamiento computacional en las estudiantes de grado segundo.
3. Evaluar el impacto en el fortalecimiento del pensamiento computacional a partir de la utilización del recurso didáctico gamificado.

Criterios para tener en cuenta para la validación mediante jueces o expertos.

CATEGORÍA	NIVELES				
	1	2	3	4	5
Precisión Conceptual: Los niveles de la rúbrica muestran coherencia conceptual con respecto al marco teórico correspondiente al pensamiento computacional.					X
Niveles de Valoración: La rúbrica presentada muestra en cada uno de los niveles procesos de pensamiento que permiten valorar los avances de los estudiantes.					X
Grado de pertinencia: El instrumento es pertinente para la investigación propuesta y futuros procesos de investigación.					X
Coherencia Interna: Indica que todos los elementos constituyentes de la rúbrica se relacionan entre sí, sin contradicciones.					X
Coherencia externa: Compatibilidad entre la categoría con la pregunta de investigación, los objetivos propuestos y la prueba diagnóstica.					X
Comprensión: La rúbrica es entendible para su aplicación.					X
Prueba Diagnóstica: La prueba abarca elementos importantes que permite reconocer procesos para el Desarrollo del Pensamiento computacional en niñas de Segundo grado.					X
Los criterios de evaluación de la rúbrica tienen entera relación con la prueba diagnóstica.					X
OBSERVACIONES					
<p>1. Historia y Personaje Principal: Se recomienda comenzar la evaluación introduciendo una historia atractiva con un personaje principal que resuene con las estudiantes. Esto captará su interés y proporcionará un contexto motivador y relatable para aplicar los conceptos de pensamiento computacional. El uso de una narrativa puede servir como un hilo conductor a lo largo de la evaluación, lo que ayuda a mantener el interés y la conexión emocional de las estudiantes.</p> <p>2. Documento de Apoyo para el Docente: Sería beneficioso desarrollar y entregar un documento de apoyo para los docentes que administrarán la evaluación. Este documento debe incluir guías sobre cómo presentar la evaluación, explicaciones de los conceptos clave, y sugerencias para facilitar discusiones y reflexiones en el aula. Esto asegurará que los docentes estén bien preparados y puedan proporcionar una experiencia de aprendizaje consistente y enriquecedora.</p>					



3. **Retroalimentación por Curso:** La entrega de resultados de la evaluación debe ir acompañada de una retroalimentación detallada por curso, destacando no solo los resultados individuales sino también los patrones comunes de desempeño y áreas de mejora. Esta retroalimentación debe ser constructiva y ofrecer recomendaciones específicas para ayudar a las estudiantes a mejorar en futuras iteraciones.
4. **Elementos Repetitivos en la Evaluación:** Es crucial mencionar explícitamente y familiarizar a las estudiantes con los elementos de "juego" o evaluación que se repiten durante el proceso. Esto puede incluir formatos de preguntas, tipos de problemas, o terminología específica. Familiarizarse con estos elementos puede reducir la ansiedad y mejorar el rendimiento al proporcionar un marco de referencia claro.
5. **Importancia de leer los Enunciados:** Finalmente, es esencial enfatizar la importancia de leer cuidadosamente los enunciados de cada pregunta. Muchas veces, los errores se deben a malentendidos o lecturas superficiales de las preguntas. Debe incentivarse a las estudiantes a tomar su tiempo para comprender completamente cada tarea antes de responder.

Fuente: Adaptado de Miguélez (2006).

Agradezco su colaboración y aporte significativo a este ejercicio de investigación.

Cordialmente,

Adriana Janneth Acevedo Andrade

Profesora Práctica Pedagógica

Facultad de Educación

Universidad de La Sabana

Janellys Paola Marquéz Socorras

Estudiante Especialización en Pedagogía e Investigación en el Aula

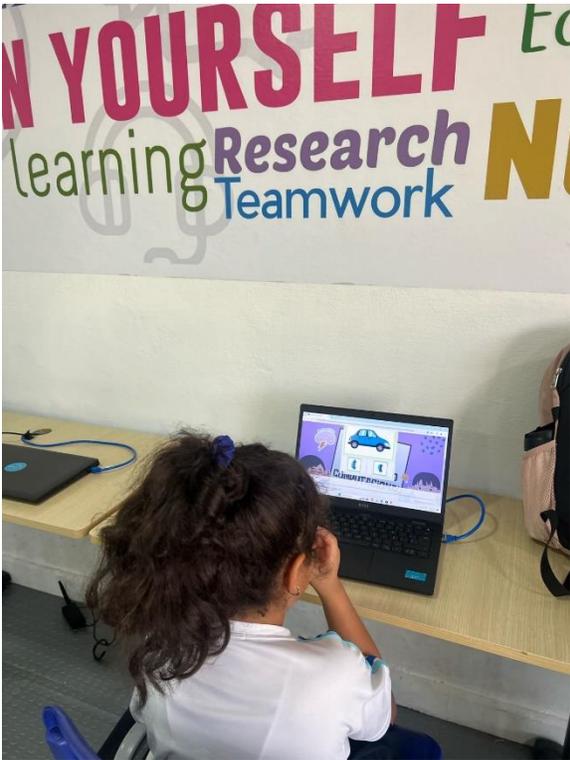
Facultad de Educación

Universidad de la Sabana

9.5. Anexo D. Evidencias de trabajo de campo



Aplicación de la prueba diagnóstica.



9.6. Anexo E. Propuesta didáctica.

Recurso didáctico

<https://drive.google.com/file/d/1G1Q1fQZEzhkPj2SlgWd3HcJXuPfOijQn/view?usp=sharing>



Gamificación <https://view.genially.com/66494069142db20013bbb4c0/interactive-content-aventura-oceanica-con-ari>



Gamificación <https://www.myclassgame.es/view/RSLuA7wBZSqwwE7jR>

