



Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede
Ambato

OFICINA DE POSGRADO

Tema:

**ESTRATEGIA METODOLÓGICA A TRAVÉS DEL PENSAMIENTO
COMPUTACIONAL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister
en Tecnología para la Gestión y Práctica Docente**

Línea de Investigación:

Sistemas de Información y/o Nuevas tecnologías de la Información y
Comunicación y sus Aplicaciones

Autora:

Lic. María del Carmen Paredes Guijarro

Director:

Ing. Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Mg.

Ambato – Ecuador

Abril 2022

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

**ESTRATEGIA METODOLÓGICA A TRAVÉS DEL PENSAMIENTO
COMPUTACIONAL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA**

Línea de Investigación:

Sistemas de Información y/o Nuevas tecnologías de la Información y
Comunicación y sus Aplicaciones

Autora:

María del Carmen Paredes Guijarro

Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Mg.

CALIFICADOR

f.

Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo, Mg.

CALIFICADOR

f.

Daniel Marcelo Acurio Maldonado, Mg.

CALIFICADOR

f.

Juan Carlos Acosta Teneda, P. PhD.

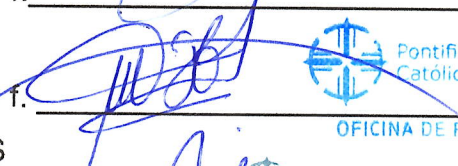
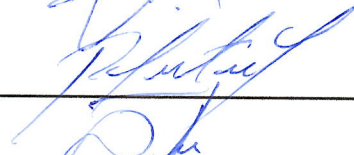
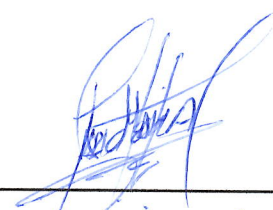
COORDINADOR DE LA OFICINA DE POSGRADOS

f.

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f.



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
OFICINA DE POSGRADOS

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
SECRETARÍA GENERAL
PROCURADURÍA

Ambato – Ecuador

Abril 2022

DECLARATORIA Y AUTORIZACIÓN

Yo: **MARÍA DEL CARMEN PAREDES GUIJARRO** con CC. 1803766011, autora del trabajo de graduación intitulado: **Estrategia metodológica a través del pensamiento computacional para el aprendizaje de matemática**, previa a la obtención del título profesional de Magister en **Tecnología para la Gestión y Práctica Docente**, en la Oficina de POSGRADOS.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública y respetar los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, Abril 2022



MARÍA DEL CARMEN PAREDES GUIJARRO

CC. 1803766011

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiar mis pasos y llenarme de fortaleza para continuar pese a toda adversidad.

Con mucho amor, a mi familia por su apoyo incondicional que ha sido crucial para alcanzar este logro en mi vida profesional.

Con sentimiento de mucha estima, al personal administrativo y docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, por su guía permanente y los conocimientos compartidos.

DEDICATORIA

A mi madre y hermana, porque de ellas aprendí, que con esfuerzo los sueños se convierten en realidades.

A mí querido hijo, Alejandro, porque es el motor que impulsa cada día de mi vida

RESUMEN

Los resultados de las pruebas SER, evidencia bajo nivel de conocimientos en matemática, esto por la vigencia del modelo caduco de enseñanza. La investigación se orienta a desarrollar una estrategia metodológica con el pensamiento computacional para el aprendizaje de matemática en los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor”. Para lo cual se fundamenta sobre el Pensamiento Computacional con respaldo en autores actuales, la metodología aplicada parte de recopilar información documental y bibliográfica mediante el Perish versión 7, se aplica métodos teóricos y empíricos, el diagnóstico usa la técnica de la observación directa, encuestas a docentes y estudiantes. La problemática, el desconocimiento de los docentes el uso de estrategias del pensamiento computacional para el aprendizaje; la confiabilidad de los instrumentos se realizó a través de Alpha de CronBach quien dio como resultado alto 0,898, esto permite el conocimiento significativo de las principales características del tema de estudio. Propone una estrategia lúdica basada en los juegos dentro de diversos contextos del juego, se estructura las fases del proceso, primera fase, el diagnóstico que determina el contexto actual, segundo fase, la planificación del diseño de la estrategia metodológica con el uso de Google Blockly, la fase tres, la aplicación y familiarización con los bloques de rompecabezas, laberintos con sus niveles y la cuarta fase, el control y verificación del cumplimiento de las actividades de aprendizaje mediante la aplicación del retest a los estudiantes observados valida de esta manera la estrategia para la incorporación del PC en el aprendizaje de Matemáticas.

Palabras Claves: aprendizaje, computador, estrategia metodológica, niveles de profundidad, pensamiento computacional.

ABSTRACT

The results of the SER tests show a low level of knowledge in mathematics, due to the validity of the outdated teaching model. The research is aimed to develop a methodological strategy with computational thinking for learning mathematics in upper basic students of the "Francisco Flor" High School. It is based on Computational Thinking with the support of current authors, the applied methodology starts from collecting documentary and bibliographic information using Perish version 7, theoretical and empirical methods are applied, the diagnosis uses the technique of direct observation, surveys to teachers and students. The problem, the lack of knowledge of teachers in the use of computational thinking strategies for learning; the reliability of the instruments was carried out through CronBach's Alpha, which gave a high result of 0.898, this allows significant knowledge of the main characteristics of the study subject. It proposes a playful strategy based on games within various contexts of the game. The phases of the process are structured, first phase, the diagnosis that determines the current context, second phase, the planning of the design of the methodological strategy with the use of Google Blockly , phase three, the application and familiarization with the puzzle blocks, mazes with their levels and the fourth phase, control and verification of compliance with the learning activities by applying the retest to the observed students, thus validating the strategy for the incorporation of the PC in the learning of mathematics.

Keywords: learning, computer, methodological strategy, levels of depth, computational thinking

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARATORIA Y AUTORIZACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA.....	12
1.1. Surgimiento y desarrollo del Pensamiento Computacional	12
1.2. Enseñanza a través de tecnologías	25
1.3. Implementación de estrategias de aprendizaje con el apoyo de TIC	28
1.4. Estrategias para la enseñanza del pensamiento computacional	40
CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	42
2.1. Enfoque de la investigación.	42
2.2. Caracterización de la Institución	53
2.3. Estrategia metodológica	62
CAPITULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .	74
3.1. Análisis de los datos del bloque numérico	82
3.2. Análisis de los datos del bloque de relaciones y funciones	83
3.3. Análisis de los datos del bloque de geometría	84
3.4. Análisis de los datos del bloque de estadística y probabilidades	84
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA	90
ANEXOS.....	905

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Herramientas para la enseñanza del PC.....	31
Cuadro 2. Modelo transversal de desarrollo del PC.....	34
Cuadro 3. Pensamiento computacional y fortalecimiento de habilidades.....	36
Cuadro 4. Escala de calificaciones	45
Cuadro 5. Resultados de la validez por juicio de expertos sobre el instrumento	46
Cuadro 6. Resumen procesamiento de casos	48
Cuadro 7. Estadística de fiabilidad del pensamiento computacional.....	49
Cuadro 8. Resumen procesamiento de casos	49
Cuadro 9. Estadística de fiabilidad del pensamiento computacional post test	49
Cuadro 10. Resultados del pretest de matemática	50
Cuadro 11. Resultados del post test de matemática.....	51
Cuadro 12. Cuadro de resultados del pretest y postest	74
Cuadro 13. Resumen de pretest del bloque Numérico	82
Cuadro 14. Resumen del postest del bloque Numérico	82
Cuadro 15. Resumen de pretest del bloque de Relaciones y Funciones	83
Cuadro 16. Resumen de postest del bloque de Relaciones y Funciones	83
Cuadro 17. Resumen de pretest del bloque de Geometría.....	84
Cuadro 18. Resumen de postest del bloque de Geometría	84
Cuadro 19. Resumen de pretest del bloque de estadística y probabilidades ..	84
Cuadro 20. Resumen de postest del bloque de estadística y probabilidades .	84
Cuadro 21. Análisis del pretest de los datos de todos los bloques	85
Cuadro 22. Análisis del pretest de los datos de todos los bloques	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población y muestra	44
Tabla 2. Niveles y subniveles de educación.	54
Tabla 3. Niveles y subniveles de educación general básica.....	56
Tabla 4 Estudiantes por niveles y subniveles de educación.....	61
Tabla 5. Docentes por niveles, subniveles de educación y áreas	61
Tabla 6. Porcentajes alcanzados por los estudiantes en el pre test.....	62
Tabla 7. Actividad propuesta	70
Tabla 8. Pasos para la aplicación docente.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relación de los tipos de pensamiento con el PC	16
Figura 2. Pensamiento Computacional como elemento integrador	16
Figura 3. Elementos del pensamiento computacional.....	17
Figura 4. Habilidades del Pensamiento Computacional.....	23
Figura 5. Las cuatro fases-pasos del pensamiento computacional.....	25
Figura 6. Proceso del pensamiento	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultados pretest grupo de estudiantes pretest	50
Gráfico 2. Resultados pretest grupo de estudiantes pretest	52
Gráfico 3. Dimensión pensamiento computacional.....	74
Gráfico 4. Identificación de relevancia en la resolución de un problema.....	75
Gráfico 5. Descomposición de un problema en distintas tareas	76
Gráfico 6. Algoritmos para resolución de problemas	77
Gráfico 7. Análisis del pretest y postest de los datos de todos los bloques	86

INTRODUCCIÓN

La incorporación del Pensamiento Computacional (PC) o *Computational Thinking* en el espacio educativo se encuentra más vigente, es una forma de pensar que no se limita a los científicos de computación o programadores de sistemas, trata a habilidades en las personas que son muy útiles. Además, abarca una gama considerable de herramientas mentales que manifiestan y revelan una potencial amplitud individual. (Rico et al., 2018)

La idea de las herramientas mentales dentro del pensamiento computacional que todo ser humano correspondería tener y utilizar para dar solución a escenarios son aspectos de naturaleza frecuente, pero agrega que diseña sistemas y comprende el comportamiento humano, también por defender la idea de incorporar el pensamiento computacional en el campo educativo de todas las personas, alcanza sin duda un impacto de significación alta en los docentes, tanto en campos como la ciencia como en todas las disciplinas. (Polanco et al., 2020)

Existen varias investigaciones en el ámbito Internacional que demuestran la importancia del tema, dentro de estos, la comunidad de desarrolladores en el entorno de programación *Scratch*, preocupada por las escasas herramientas que ayuden a docentes en la actividad evaluatoria de proyectos de programación, presenta a Dr. *Scratch* como aplicativo *web* que ayuda a profesores y estudiantes de educación Básica Media y Superior a verificar si se ha llegado a la correcta programación, se atiende al teorema de los errores se aprende, es necesario una retroalimentación para optimar su código y descifrar el Pensamiento Computacional (PC), para esto se dio en 8 colegios talleres donde se permitió al alumno analizar sus proyectos, mejoraron con los consejos de la herramienta consiguieron una buena puntuación de PC y habilidades como programadores (Moreno et al., 2015).

En el estudio investigativo de (Sáez & Cózar, 2016) en primaria se adopta la creatividad computacional desde un enfoque lúdico los lenguajes de programación visual se atrevió a usar el *Scratch* enfocado pedagógicamente dentro del análisis no paramétrico de control se estableció la triangulación de

encuestas grupales, con esto se analizó datos, se aplicaron instrumentos desde un enfoque cualitativo y cuantitativo, evidencia logros significativos en el área artística y desarrolla la creatividad del estudiante.

En el estudio de la influencia del aprendizaje del PC realizado por (Boix, 2016) existe la problemática que hay poca aplicación del PC en la educación primaria y secundaria; mediante un pre y post test se mide la capacidad del PC en los estudiantes, además de la recopilación de las calificaciones académicas obtenidas como resultado que los aprendizajes han mejorado en el grupo de investigación, mientras el grupo de control los resultados empeoraron.

(Basogain et al., 2017) propusieron realizar un curso MOOC (*Massive Online Open Courses*) 'Pensamiento computacional en la escuela' para público en general, tomaron al final una encuesta de datos demográficos y sobre la opinión del curso, se dio a conocer que la mayoría de participantes docentes de todos los niveles educativos, realizaron diferentes juegos educativos mediante el lenguaje de programación *Scratch*, lo que dio como resultado que la mayoría aplicaría el conocimiento aprendido en el curso, en la institución y en la cotidiana vida.

En el informe técnico del proyecto de (Carmona et al., 2017) se propuso un curso de formación en Tecnologías en Educación Matemática para los futuros profesores de esta carrera se incluyó el PC como un componente transversal al currículo, al final pudieron integrar recursos tecnológicos en los diseños curriculares, realizaron una sistematización de las prácticas y la producción de conocimientos suyos que empoderaron a los futuros docentes por medio de sus voces en el curso, reflexiones, aprendizajes y actuaciones.

Mientras que (Fuentes & Miranda, 2017) propusieron para el desarrollo del PC una metodología y la futura comprobación del desarrollo alcanzado en el estudiante; englobó tareas o actividades concretas así como pruebas o test, los resultados se dio de forma automática en la plataforma, datos de progreso y progreso del curso aquí se incluyen aspectos estadísticos, lo que permitió comparar la medida de desarrollo del pensamiento computacional y habilidades que tienen que ver con el resolver problemas dentro de lo científico, específico, general y la praxis dentro de la cotidianidad de la vida.

En la tesis de (Herrera, 2017) cuya propuesta se da en torno a la formación del profesorado atendiendo a las diversas áreas, temáticas que los profesores las abordan considera el PC y con los resultados obtenidos se plantea como acción un programa formativo que dé prioridad a la mejora académica con base en las necesidades, dota de herramientas, técnicas y recursos óptimos para la función docente, se ocupara el estudio de casos, se toma como muestra de investigación a 7 profesores a quienes se aplicaron el test del PC con el propósito de determinar si la competencia se encuentra en un buen nivel, al final se atenuó el deficiente estado de su competencia con la aplicación del programa formativo para docentes.

El ministerio de Educación argentino dispone del Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED) que tiene como visión fundamental la integración de la comunidad educativa dentro de la digitalización cultural, dentro del programa del Plan estratégico Nacional 2016 – 2021 “Argentina Enseña y Aprende” promueve que la pedagogía se innove y los aprendizajes mejoren, teniéndose como objetivo juntar las escuelas del sector público primarias y secundarias mantengan experiencias en la programación o al menos sientan ese deseo por lograrlo, su inicio en su realización sería la capacitación y apoyo, se toma como punto de interés la enseñanza y el aprendizaje de programación como herramienta fundamental del acto pedagógico para la construcción de una mejor ciudadanía. (Vilanova, 2017).

En el trabajo de investigación de (Casali et al., 2018) para la formación del PC y su programación se formó dispositivos que favorecieron en la capacitación docente se realizaron combinaciones del enfoque desconectado y las actividades que abarcan el uso del computador y dispositivos diferentes; metodológicamente se tomó la sistematización en las prácticas, esto permitió el apropiamiento el pensamiento y lo formidable de la programación en el docente y de esta manera se logre incluir en sus clases prácticas-teóricas interdisciplinar e inclusivamente.

El proyecto “Introducción del Pensamiento Computacional en las escuelas de Bogotá y Colombia” (RENATA/EHU) en su fase de implementación, esgrimió la metodología mixta o blended centrada en el espacio virtual y la acción del

profesor de manera presencial en el aula, se alcanzó el aprendizaje mixto (online - presencial) con los alumnos su implementación permitió la familiarización de docentes y dicentes con aspectos de contenidos elementales del PC, y con el transcurrir del tiempo la implementación en las demás escuelas y colegios como parte del currículo dentro del plan de estudios (Valbuena et al., 2018).

En palabras de (Rico et al., 2018) mencionan que los alumnos de primer semestre en matemáticas evidencian un bajo desempeño estas dificultades también afectan a los profesores, que retomarían y reforzarían conocimientos de un nivel escolar anterior al que se encuentran, lo que afecta a la docencia de materias afines, se realizó una investigación cualitativa, con una metodología de estudio de caso, la recolección de datos se la trabajó con la aplicación del diario de campo y grupos focales, la programación para la elaboración del Material Educativo Digital (MED) su pilotaje del material, se tomó los resultados y comparó al inicio y al final de la tomas del MED con los alumnos.

Por estas razones es importante mencionar que la fundación (Sadosky, 2019) diseñaron una aplicación para encajar al alumno desde primaria en el mundo de la programación mediante el autotrendizaje usa desafíos planteados de forma prueba error medio que le permite llegar al objetivo, el alumno únicamente dispone de un supervisión pequeña que la da el docente, corresponde a un aprendizaje intuitivo y sencillo que va enriqueciéndose por las interacciones de sus pares que dan solución a retos de manera colaborativa.

Según (Téllez, 2019) es necesario trabajar en nuevas competencias que desarrollen los estudiantes como es el Pensamiento Computacional, que se constituye no solo en una competencia per se, sino que prepara a los estudiantes para desenvolverse en un mundo cada vez más tecnificado, se aplica una metodología de Investigación Acción que enfatiza trabajar la investigación en ciclos de: planificación, acción, observación y reflexión; este primer acercamiento no tiene alcance participativo sino la relación existente entre pensamiento computacional y robótica.

Por estas razones (González, 2019) manifiesta que los actores de educación requieren de perspectivas pedagógicas que permita integrar concepto de robótica, PC, programación en las aulas con base en la metodología del desarrollo tecnológico positivo (PTD) propuesta validada por diferentes contextos muestra efectividad y la inclusión de guías, actividades, procesos, secuencias didácticas que permite al docente incorporar la enseñanza del PC y programación en el aula de estudio.

En el proyecto de investigación de (Dapozo et al., 2019) orientan la experimentación de estrategias didácticas, métodos y herramientas atractivas para el tratamiento de la programación también, las didácticas específicas de los niveles educativos usados por los docentes, el objetivo de colaborar en la incorporación de las TICs dentro de la instituciones educativas y en especial que se tome el PC e impactar en la mayor eficiencia en el desarrollo de carreras STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).

En el proyecto de grado de (Chiaramello et al., 2020) tomaron como base la creación de un lenguaje funcional MateFun que permite introducir la programación y el concepto de función matemática en estudiantes, en base a esto se creó un proyecto de lenguaje de programación visual y se utilizó *Blockly* para el desarrollo de MateFun infantil para una aplicación móvil, misma que permite crear programas de forma gráfica, con bloques y es factible utilizar en docentes y niños de primaria, esto probó el funcionamiento de la aplicación se tomó como referencias los Casos de uso, al realizar testing exploratorio, los integrantes del equipo detectaron errores y realizaron mejoras en la aplicación.

En la tesis de maestría de (Marin, 2020) propuso elaborar un instrumento de medición del PC que se encuentre aprobado y sería aplicado en los alumnos del primer año de ingeniería, se construyó un test de medida del PC y la estrecha relación con la matemática, se planteó la prueba piloto aplicado a 665 alumnos, sus datos fueron tratados por el software estadístico SPSS, el resultado y análisis estadísticos se entregó a cuatro especialistas quienes lo validaron, se cumplió el objetivo de construir un cuestionario aplicable a diferentes estudios que tenga relación al desarrollo y medición del PC.

En el artículo de (Molina et al., 2020) se aborda el estudio de la competencia matemática mediante el análisis de la manera en que el PC con Scratch le permite el abordaje, se implementó el método Polya para la solución de problemas aritméticos, en base a una metodología mixta, se estudió en series cronológicas con el uso de pretest sustitutivas, se aplicó el análisis cualitativo para la percepción del estudiantado sobre su aprendizaje, se evidencia una implementación adecuada del método por su uso eficaz del recurso da como resultado una mejora en la competencia resolutoria de problemas.

En la publicación de (Roig & Moreno, 2020) analizaron la literatura científica en cuanto a la aplicación del PC dentro de la educación lo que se publica en las colecciones principales de la base de datos *Web of Science*, luego de una revisión sistemática, una categorización de acuerdo al tipo de documento y el uso de métodos de investigación, se considera también las etapas educativas que son estudiadas también, los lenguajes de programación usados. Se observó también como el campo de estudio es abordado desde métodos de investigación cualitativo y cuantitativo es la educación primaria la de objeto de estudio.

En América Latina, en Colombia la organización Coderise posibilita la adopción de habilidades del pensamiento computacional de niños a jóvenes que permiten mejorar sus condiciones económicas mediante la generación de emprendimientos (Coderise, 2021).

En el trabajo de fin de grado de (Faouaz et al., 2021) proponen que para el aprendizaje de conceptos del PC y la programación se use juegos serios de manera motivada y guiada, para su obtención se hizo una valoración del estado en el que se encuentra el PC dentro de la educación y su aplicación en el aula de juegos de acuerdo a las conclusiones de estas se desarrolla un primer evento dirigido al PC, se realizan pruebas con expertos, con docentes y docentes lo que permitió mejorar y validar el juego. Se comprobó su aplicabilidad en el contexto educativo y se estableció la utilidad de las herramientas de aprendizaje.

De la misma manera (Cordenonzi & Del Pino, 2021) presentan una estrategia de evaluación útil para el PC para personas adultas en base a la andragogía en

un curso, con un modelo referencial del PC, una metodología de evaluación y por su puesto la clasificación de participantes en alfabetizar dentro del código y pensador computacional sin conexión, se dio por medio del estudio de caso y análisis cualitativo de resultados, este método permite la combinación de instrumentos de evaluación y la resultante clasificación de las personas.

En el Ecuador se han realizado proyectos de investigación, para facilitar el trabajo metodológico en la resolución de problemas y dejar atrás el aprendizaje tradicional los docentes de la Universidad Central del Ecuador utilizaron el lenguaje por bloques *Scratch* como recurso para la formación inicial de los estudiantes de Informática de la Carrera de Ciencias de la Educación, con lo cual se promovió el desarrollo de un pensamiento computacional, necesario para una alfabetización digital a todos los docentes para que apliquen esta estrategia metodológica en cualquier asignatura con el contenido de acuerdo a la malla curricular vigente (Balladares et al., 2016).

En la Politécnica del Litoral se creó un proceso de auto enseñanza sobre la interactividad en la programación, de esta manera se pretende dar solución a las diversas dificultades que presentan las instituciones educativas quienes no incluyen esta instrucción dentro de la enseñanza y por otro lado el desinterés por despertar la curiosidad de estas habilidades en estudiantes de educación básica. Se utilizó la metodología de cascada, como efecto de ello se creó un sistema de Auto Enseñanza de programación Interactiva al despertar en el alumnado la curiosidad por el saber más y perfeccione su pensamiento lógico-matemático (Andrade & Figueroa, 2016).

Al no contar con una estrategia para formar a los educandos en destrezas computacionales, se aplica una metodología para el desarrollo en los estudiantes de básica media de una Unidad Educativa del pensamiento computacional la cual ayudó a comprender las nociones teóricas, técnicas y prácticas de programación, mediante un test se muestra buenos resultados en el desempeño de aprendizaje de programación mediante *Blockly*, así recomendaron esta herramienta en otras áreas como la matemática, con lo que no se restringe únicamente a la enseñanza de programación (Santander, 2017).

La investigación de (Pérez et al., 2019) se encaminó en dos situaciones: diagnóstico del PC de los alumnos del Instituto Tecnológico Superior “Sucre”, para establecer la existencia de relaciones entre las habilidades destacadas como orientación espacial, toma de decisiones, empleo de bucles y elaboración de funciones o subrutinas para la resolución de problemas; se utilizó un instrumento de 32 problemas, se establecieron fortalezas de los alumnos en cuanto al empleo de algoritmos de dirección y lo difícil que resulta la toma de decisiones razonadas y por supuesto la lógica al resolver un problema.

En la tesis de (Calderón, 2021) se determinó que el pensamiento computacional de los niños de quinto de básica tienen un dominio bajo, por lo tanto se decide aplicar *Blockly Games*; en el diseño metodológico, la investigación tiene un enfoque cuantitativo, se diseñan y aplican dos instrumentos de recolección de datos, el cuestionario mediante el cual se identifica el nivel de PC y la lista de cotejo, los que fueron validados por tres expertos, de esta manera los datos registrados ofrecen seguridad y son el punto de partida para la implementación de la herramienta dentro de una situación cada vez más óptima que permita un mejor seguimiento al alumno.

De acuerdo con (Guamán et al., 2021) manifiestan que es de suma importancia el conocimiento actualizado relativo al PC y su impacto en el contexto educativo por parte de los docentes y en particular de los estudiantes de las carreras pedagógicas en formación, cuyo objetivo es analizar la información actualizada sobre el pensamiento computacional en el contexto educacional en aras de contribuir a su divulgación; este estudio tiene una metodología de análisis de contenido y el método de revisión bibliográfica, método histórico-lógico para abordar los antecedentes, surgimiento y evolución del pensamiento computacional.

A su vez (Muñoz, 2021) efectuó parámetros para desarrollar el PC dentro de la asignatura de proyectos escolares; mantiene un enfoque cualitativo, que le permitió aplicar el método hipotético deductivo, mantiene un diseño de campo, toma como muestra no probabilística a los alumnos, mientras que a los docentes se tomaron aquellos quienes en su distributivo tenían la asignatura de proyectos Escolares en total 10, se determinó que los proyectos escolares

constituyen un espacio perfecto para el desarrollo y fomento de destrezas propias del PC y competencias digitales, en tal virtud es pertinente incluir en el currículo las bondades del PC.

Luego del análisis de publicaciones e investigaciones internacionales se ha llegado a la conclusión que no existe información clara y precisa de las estrategias metodológicas del PC para la enseñanza de una asignatura en particular y mucho menos un método en específico, simplemente existe información de manera descriptiva y bibliográfica, en algunos artículos científicos se expuso de manera teórica para posteriormente la aplicación de una herramienta tecnológica para la enseñanza de un tema en específico mediante un curso en línea o MOOC.

A nivel nacional existen tesis de implementación del PC en el aula y la comparación entre un grupo experimental y del grupo de control, investigaciones de tipo bibliográfico, no existen artículos científicos relacionados al PC en la educación, a nivel Institucional se necesita trabajar con innovaciones estratégicas para desarrollar el aprendizaje de los alumnos, por consiguiente en la propuesta de investigación se desarrolla una estrategia metodológica a través del PC para contribuir con todos los docentes a la implementación en el área de conocimiento del mismo y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los educandos.

Así es que, la **situación problemática** se detecta mediante la observación directa a los docentes que no cuentan con una estrategia para la mejora del aprendizaje del estudiantado de básica superior en Matemática de la Unidad Educativa “Francisco Flor”, no existen actividades prácticas del contenido de acuerdo a los temas propuestos en el currículo nacional, el desconocimiento de herramientas educativas que apoyen a la enseñanza; en los estudiantes se evidencia el bajo interés por Matemática, bajo rendimiento académico de años anteriores y en el resultado de las pruebas “Ser estudiante” evaluadas por el Ministerio de Educación a nivel Nacional en los diferentes niveles educativos. Además, se evidencia que muchos docentes no tienen formación pedagógica, sino en áreas distintas a la educación. Docentes que no ponen en práctica en el aula recursos educativos innovadores, no se capacitan en herramientas

tecnológicas que ayuden en el espacio de la enseñanza – aprendizaje. De esta forma el problema detectado, se lo plantea de la siguiente forma:

¿Cómo contribuir en la enseñanza de matemática de básica superior a través del pensamiento computacional?

Por lo tanto, para el efecto de la investigación se plantea como objetivo general el desarrollar una estrategia metodológica a través del pensamiento computacional para la enseñanza de Matemática.

Para el cumplimiento del objetivo general, se plantean objetivos específicos los siguientes:

- Fundamentar teóricamente sobre pensamiento computacional y herramientas educativas para la comprensión del objeto de estudio.
- Diagnosticar el estado actual en la utilización del pensamiento computacional en los docentes.
- Diseñar las fases y actividades educativas para su integración en la estrategia metodológica.
- Validar por criterios de expertos la construcción de la estrategia metodológica.

La justificación del trabajo de investigación a diseñar obedece a la responsabilidad de establecer una estrategia una estrategia metodológica a través del pensamiento computacional con lo que se proceda a la enseñanza de la matemática en el nivel de básica superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor” de la ciudad de Ambato. El rol del docente es fundamental en el proceso de enseñanza razón por la cual estarán siempre en constante capacitación en estrategias innovadoras para aplicarlas en el aula en cualquier área del conocimiento.

Por tanto, los beneficiarios directos son los docentes, estudiantes y la Institución Educativa porque utilizar la estrategia educativa innovadora y de esta manera se potencia el aprendizaje de matemática. Mientras que los beneficiarios indirectos son los representantes legales o padres de familia de los alumnos que se sentirán satisfechos con los logros educativos alcanzados.

La línea de investigación utilizada en este estudio comprende componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo, enmarcadas dentro de educación, así como también las Tecnologías de la Información y la Comunicación, enfocadas al desarrollo de un Pensamiento Computacional.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

En el capítulo se adentra en las investigaciones acerca del origen del pensamiento computacional, cuenta con aportes de investigadores que fundamenta la teoría del PC y su importancia en la incorporación al currículo nacional que va más allá del uso de la computadora a la capacidad de desarrollar herramientas y técnicas para analizar problemas y diseñar alternativas de solución.

1.1. Surgimiento y desarrollo del Pensamiento Computacional

Orígenes del pensamiento computacional este tipo de pensamiento forma parte de un proceso de adiestramiento dentro de áreas relacionadas con la programación y el diseño de algoritmos que se ha desarrollado mediante el empleo de herramientas cognitivas y se han incorporado al currículo educativo.

El conocimiento y la aplicación de técnicas computacionales, así como la comprensión de códigos permiten afianzar destrezas en el estudiante como procesar datos, resolver cuestiones lógicas, convirtiéndose en una herramienta cognitiva que guarda estrecha relación con estructuras y conexiones mentales que le facilita el saber referente a programación informática y algorítmica, actividades relevantes propias del pensamiento de orden superior. (Wing, 2006).

Papert es considerado por muchos como el ícono del pensamiento computacional por su larga trayectoria y trabajo sobre lenguaje de programación visual, alcanzó altos honores dentro de la comunidad científica al ser reconocido como el creador del lenguaje de programación LOGO (lenguaje de la tortuga) un instrumento didáctico que estimula el pensamiento lógico-matemático y por ende ayuda en el aprendizaje. (1980)

Desde hace varias décadas se considera que el estudiante debe superarse en la matemática y en la lógica como parte fundamental de su formación, con el transcurso de los años y desde que la tecnología y las reformas sociales se han adentrado en el campo educativo, el pensamiento computacional se ha vuelto imprescindible como soporte a la moda digital. Es así que sería

estudiado dentro de las competencias trascendentales que estimulan con la práctica la mente humana, favorece el modo de vida en cuanto se refiere a encontrar soluciones de una manera eficaz. Ir más allá de solo ser receptores de información limitada como, por ejemplo: la aplicación del software, el manejo de lenguaje computacional, diseño de algoritmos, entre otros. Wing es quien escribe su primera publicación sobre este tema

En cuanto al pensamiento computacional, de acuerdo a (Wing, Computational thinking, 2010) define al Pensamiento Computacional (PC) como procesos del pensamiento que se desarrollan por medio de un agente (humano, computadora o una combinación de los dos) para procesar la información adecuada para la formulación de problemas y soluciones.

Por el año 2006, la ingeniera estadounidense Jeannette Wing manifiesta en su artículo Computational Thinking que la competencia computacional se aplicaría desde ya, en la educación de niños y niñas para fortalecer el proceso de aprendizaje en actividades relacionadas con las ciencias, informática y hasta las mismas matemáticas como parte fundamental en la resolución de problemas.

En palabras de Wing (Wing, March 2006) “el pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana hace uso de los conceptos fundamentales de la informática”. Manifiesta en ese mismo artículo “que esas son habilidades útiles para todo el mundo, no sólo para los científicos de la computación”. Entonces se entiende, que el atributo del pensamiento computacional es acercarse a la tendencia del cómo se enfrentaría a un problema un científico informático para darle solución.

“Pensar como un científico de la computación significa más que poder programar una computadora. Requiere pensar en múltiples niveles de abstracción” (Wing, 2006). En tal virtud esta clase de pensamiento (PC) se considera como el enfoque que integra la tecnología digital con ideas del hombre con el fin de resolver determinado problema llega a dar una nueva visión a la creatividad humana y el pensamiento crítico al admitir que el

computador contribuya a la resolución de problemas. Wing, la admite como conjunto de habilidades útiles a cualquier ser persona, así como herramientas que amplían el potencial individual.

El comprometimiento del estudiante con el Pensamiento computacional radica al utilizar los algoritmos en la resolución de problemas y mejora su solución con la computación, se encuentra también en el análisis de textos que favorecen las comunicaciones complejas se encuentra también, en el análisis de grupos grandes de datos y llegan a la identificación de patrones y al tiempo que involucra la investigación. Por lo que el PC constituye una ayuda enorme a todas las disciplinas de estudio que involucra el abordaje y solución de problemas, entonces se entiende que el pensamiento computacional no constituye programación.

Resulta interesante analizar una parte de su artículo en donde manifiesta que ciertos rasgos no son necesarios para lograr un aprendizaje por medio del pensamiento computacional. Como razones expresa que esta clase de pensamiento se conceptualiza, no se programar, se actúa como un científico de programación o computación que basa sus conocimientos en varios niveles de pensamiento.

En las actividades relacionadas con el pensamiento computacional más que técnicas memorísticas, rutinarias, mecánicas, aburridas es necesario manejar y aplicar la inteligencia en conjunto con la imaginación. Como se requiere también de la emoción de la creatividad que permita ampliar los campos de acción en la solución de problemas. Situación similar que se compararía con el pensamiento divergente que tiene como finalidad conjugar procesos e ideas con creatividad para la resolución de problemas, como lo expresa (Aguilera, 2017).

En el pensamiento computacional prima el pensamiento matemático que se relaciona con el campo de la ingeniería. De ahí que la computación se fundamenta con las matemáticas, al igual que con otras ciencias de manera interdisciplinaria. La ingeniería está inmersa en el diseño de planos y en la construcción de máquinas, sistemas, entre otros, indispensable en la vida del

hombre, es importante entonces resaltar que lo importante en el pensamiento computacional no son los objetos, sino la representación mental, la imaginación, la funcionalidad.

Para Wing en este contexto se presenta una cantidad de rasgos por definir, pero lo que pretende es rescatar la importancia y el análisis de una relación interdisciplinaria que le permita afianzar, redefinir ese contexto del pensamiento computacional dentro del aprendizaje con un dominio teórico, conceptual que sea aplicado a las diferentes etapas de la educación, no solamente impartida en el aula al estudiante sino se otorga al maestro, al profesor la oportunidad de capacitarse también por el bien de la comunidad educativa.

A lo largo del tiempo aparecieron otras definiciones de pensamiento computacional que han surgido desde entonces. Entre las más aceptadas se ubica la de Royal Society al referirse al pensamiento computacional como un proceso para facilitar el planteamiento de problemas y la búsqueda de soluciones a través de la aplicación de instrucciones y mediante algoritmos.

Proceso que lo relaciona con el reconocimiento de particularidades que nos ofrece la informática como herramientas digitales y técnicas que nos ayudan a todos a desenvolvemos en este mundo globalizado, y estar a la par con la tecnología.

El Pensamiento computacional es indispensable para el individuo porque le permite solucionar un problema mediante el uso de destrezas, habilidades adquiridas y desarrolladas en el proceso de aprendizaje, afianza la relación con otras ramas de la Computación. (Zapata-Ros, 2015). (Rico et al., 2018) de esta manera llega a identificar diferentes clases de pensamiento que actúan de diferente manera en el pensamiento computacional.

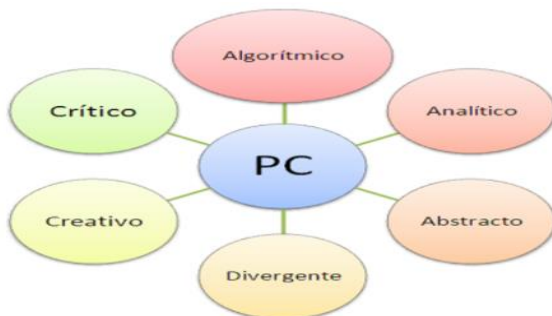
Figura 1. Relación de los tipos de pensamiento con el PC



Fuente: Rico et al., 2018

La función del pensamiento computacional es integrar algunas formas de pensamiento en los cuales se apoya. Según Cubillán (2012) estos pensamientos son: el algorítmico, analítico, abstracto, divergente, creativo y crítico.

Figura 2. Pensamiento Computacional como elemento integrador



Fuente: Cubillán, J. 2012

De acuerdo al pensamiento de Beatriz Ortega-Ruipérez: “La persona que emplea un pensamiento computacional puede descomponer el problema en pequeños problemas que sean más fáciles de resolver, y reformular cada uno de estos problemas para facilitar su solución por medio de estrategias de resolución de problemas familiares.” (Ortega Ruipérez & Asensio Brouard, 2018)

Los elementos del pensamiento computacional, se distinguen como elementos del pensamiento computacional se cita: "análisis ascendente, análisis descendente, heurística, pensamiento divergente, creatividad, resolución de problemas, pensamiento abstracto, recursividad, interacción, métodos por aproximaciones sucesivas (ensayo-error), métodos colaborativos, patrones, sinéctica, metacognición, cinestesia". (Zapata-Ros, 2015, p. 13).

Análisis ascendente, se desarrolla de manera paulatina la complejidad. Sea de menor a mayor, de lo más fácil a lo más difícil.

Análisis descendente, se presenta una disminución paulatina de la complejidad. Va de mayor a menor, de lo más difícil a lo más fácil.

Heurística, la Real Academia de la Lengua Española la define como "Técnica de la indagación y del descubrimiento".

Pensamiento divergente, está relacionado con la habilidad de crear y encontrar soluciones ante un problema.

Creatividad, considerada como la capacidad de una persona para inventar.

Resolución de problemas, donde se evidencia la finalización de una situación difícil mediante un proceso reflexivo.

Pensamiento abstracto, se entiende como la capacidad reflexiva en torno a situaciones inexistentes mediante la creatividad.

Recursividad, es la invocación de uno mismo para construir algo.

Interacción, manifiesta el efecto de relación que se da entre dos o más elementos, personas o cosas.

Método por aproximaciones sucesivas, todo proceso por el cual se experimenta de una forma consecutiva hasta encontrar una solución al aplicar la comprobación.

Métodos colaborativos, es aquella secuencia de pasos que se sigue para alcanzar un fin determinado mediante la participación colectiva.

Patrones, son las guías, moldes o modelos que se emplean para diseñar.

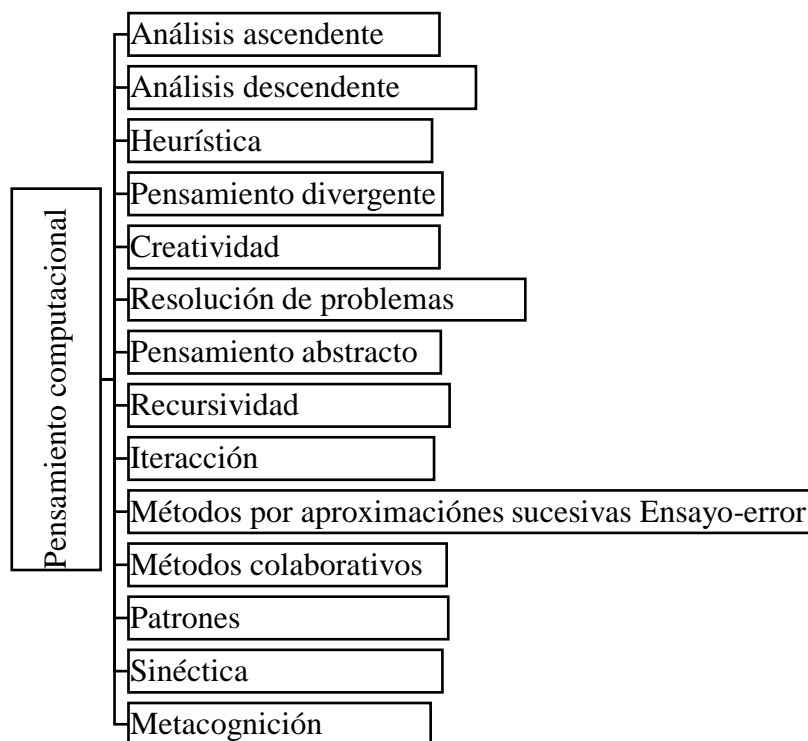
Sinéctica, es todo proceso que nos permite encontrar soluciones utilizar elementos irrelevantes.

Metacognición, es la capacidad de relacionar conceptos en base a la experiencia y a la práctica.

Cinestesia, todo lo relacionado con el movimiento del cuerpo humano.

Existe una relación entre los elementos del pensamiento computacional y la capacidad que tiene el ser humano para la aplicación de los procesos mentales, procesos cognoscitivos y procesos prácticos que le ayudan a encontrar alternativas y solucionar problemas. (Muñoz, 2021)

Figura 3. Elementos del pensamiento computacional



Fuente: Zapata-Ros, 2015

Es de requerimiento importante destacar que estos componentes no se encuentran completamente delimitados conceptuales ni metodológicamente. De acuerdo al contexto en el que se ubican se posicionan en tener distintos significados al tiempo que no son excluyentes.

Como conclusión se establece que la aplicación de forma adecuada del pensamiento computacional permite resolver con mayor precisión problemas difíciles esto de una manera más efectiva a la habitual

Importancia

Ayuda a los estudiantes a comprender que los computadores automatizan soluciones, contribuyen a encontrar soluciones de manera rápida a muchos problemas y da amplitud a su pensamiento. Trabajar el pensamiento computacional en el estudiante no es de ninguna manera dar ciencia de la computación, sino es más bien integrar las habilidades y actitudes desde cortas edades.

Desde esta perspectiva el Pensamiento Computacional basa su desarrollo en ciertas habilidades o estrategias centrales, donde una es complementaria de la otra y se interrelacionan:

La descomposición del problema, al problema original se divide en subproblemas para que sean más fáciles de resolver. Las posibles soluciones que se encuentren para los subproblemas en conjunto al dar la solución al problema original.

El reconocimiento de patrones, consiste en identificar rasgos comunes existentes en los subproblemas, lo que permite aplicar una resolución en el caso de que se dé la misma solución.

La abstracción, consiste en analizar un problema o subproblema con detalles para extraer sus propiedades y retirar la información que no es relevante, obtuvo características diferentes. (Rojas-López & García-Peñalvo, 2020)

Toto pensamiento algorítmico, nos permite resolver problemas con cierta similitud en base a un algoritmo igual. (Ángel-Díaz et al., 2020)

Entonces es necesario saber programar las acciones, es mucho más valedero cuando es proceso ordenado de pensar, aprendizaje que se trataría desde tempranas edades, desde la educación básica; este tipo de pensamiento tanto como el pensamiento lateral, matemático, lingüístico y artístico tiene que ver

con la manera del procesamiento de la información al desarrollo cognitivo y creativo lo que tiene que ver con el afianzamiento del pensamiento crítico para resolver de forma práctica los problemas que se presenten. En tal virtud esta forma de abstracción computacional es una habilidad importante para aprender a desenvolvemos en la sociedad del conocimiento lo que le convierte en una manera de pensar de todos y en todo lugar, es una manera de ver los proyectos al valorar las ideas y sobre todo llevarlas a la práctica.

En la educación, el aprendizaje está sujeto a la interacción en la programación o codificación en especial lo que construye las bases significativas a partir de la individualidad a lo social permite el intercambio de ideas, en tal virtud el pensamiento computacional establece un trabajo organizado por medio de procesos y el aprender a través de los errores, los objetos con los que trabaja el PC son parte de la programación por ser realidades tangibles de las ideas, refiere a la creación de uno mismo, con lo que se identifica y comparte con la sociedad. (Berrocoso, Sánchez, & Arroyo, 2015)

De acuerdo a (Zapata-Ros, 2015), “las habilidades que se desean desarrollar van mucho más allá de codificar un programa”, por lo que entiende que el proceso es la llave, por lo que se deben: plantear el problema, analizar, proponer soluciones, escoger las más acertadas al poner de manifiesto el pro y el contra, elegir la metodología acertada que nos permita ser corregida en caso de presentar errores, probarla y, luego de realizar este proceso no se alcanza los resultados esperados se es capaz de modificarla y aplicarla nuevamente.

En los presentes años el avance tecnológico ha dado pasos gigantescos al ser la parte fundamental en este mundo de la globalización por ello la necesidad de incluir la Informática en el currículo educativo.

La realidad en que se vive en donde todo está relacionado con herramientas digitales ha impulsado a muchos países la posibilidad de mejorar la calidad de vida de las personas a través del tratamiento del pensamiento computacional, base fundamental del desarrollo de un país. Como finalidad crear en los individuos pensamientos creativos, críticos, que faciliten la solución de problemas, hoy en día debería ser aplicado a la nueva generación estudiantil,

en donde este pensamiento sea considerado como punto principal dentro de la educación STEM.

Cuando se hace referencia a este proceso mental relacionado con la informática, no se trata solamente del conocimiento de los sistemas informáticos como hardware y software o al conocimiento y funciones de cada una de las partes que integran una computadora, va más allá de lo objetivo, está inmerso en el mundo de operaciones mentales que guían de manera firme la solución de problemas para mejorar la interacción social. (Román-González, 2016)

Del concepto anterior, “CAS Barefoot” puntualiza un modelo conceptual que permita integrar las percepciones computacionales en las aulas. Manifiesta que el pensamiento computacional gira en torno a seis conceptos imprescindibles: abstracción, lógica, descomposición, algoritmos, patrones y evaluación sistemática y cinco aproximaciones: creación, experimentación, depuración, perseverancia y colaboración. A continuación, se detalla cada uno de los términos expuestos (CAS, 2015).

Las Áreas de enseñanza del pensamiento computacional, gran cantidad de investigaciones afirman que el PC, se ha usado de manera frecuente en campos como la biología, lenguaje, ciencias de la computación, las matemáticas, programación, deja atrás la creencia que el uso del lenguaje de programación es la estrategia más fácil de enseñar pensamiento computacional. Como ejemplo, el modelo BioComp diseñado en 2013 creado como una guía para el universitario y dar solución a los problemas de biología por medio del PC los resultados dieron luz a la eficiencia e interés en el aprendizaje aumento significativamente (Lye & Koh, 2014).

Aplicar la teoría del *tinkering* es desarrollar la creatividad, que nos impulsa a descubrir ciertas características que en su momento por simple percepción nos llaman la atención, es el caso al adquirir un nuevo celular y no saber el funcionamiento ni sus características, pero cuando se tiene en nuestras manos nos preocupa explorar y conocer su manejo para evitar confusiones. Este es un caso real como otros casos, que se presentan en la vida cotidiana. El hecho de

descubrir lo desconocido en un medio permisible genera en el individuo confianza y por ende una actitud proactiva, lo que se pretende alcanzar con los estudiantes en las aulas, personas capaces de enfrentar retos, desafíos y hasta alcanzar sus metas.

Las estrategias de aprendizaje utilizadas en la enseñanza del PC. (Wing, 2017), citada por Pérez Narvárez en su artículo “Herramientas informáticas para el desarrollo del pensamiento computacional”, afirma que “el pensamiento computacional es una habilidad fundamental utilizada por todos en el mundo. "... “A la lectura, escritura y aritmética, se añade el Pensamiento Computacional a la capacidad de análisis de cada niño”. Se presenta como un enfoque para la solución de problemas que al ser aplicado desde una temprana edad facilita la comprensión del PC.

El aprendizaje basado en problemas, es donde el estudiante instaura sus propios objetivos de aprendizaje a través del análisis de un problema. Son ellos quienes manejan diversos caminos de solución esto de manera autónoma y exponen sus experiencias, aprendizaje y establecer sus conclusiones.

El aprendizaje basado en proyectos, esta estrategia de aprendizaje permite dividir en grupos de trabajo colaborativos y de aprendizaje cooperativo. Se requiere que aquí los miembros del grupo en conjunto resuelvan la tarea, establezcan acuerdos, compartan ideas distinguidas para dar solución al problema del proyecto. Por otro lado, en el aprendizaje cooperativo, dentro del grupo se dividen en subgrupos de participantes quienes se encargan de resolver subtareas individualmente, luego reúnen los resultados parciales para conformar la tarea.

Por otro lado, el aprendizaje basado en juegos, estrategia que tiene una similitud enorme con el aprendizaje basado en proyectos, se plantea escenarios problemáticos en el contexto del juego, y por la naturaleza del juego que incluye la resolución de problemas, se constituye en una estrategia muy útil para el desarrollo del PC.

La interacción persona-computadora, consiste en una enorme interacción computadora ser humano en el proceso de la enseñanza del PC, esto lo

convierte en un recurso apropiado para todos los subniveles de educación en las ciencias y además es un método de enseñanza online.

Figura 4. Habilidades del Pensamiento Computacional



Fuente: Rico et al., 2018

La aplicación del PC en la Matemática, Según Marion y Lawson (2008), en el desarrollo matemático se traslada la forma como se cree que este funciona o cierto fenómeno o un evento al lenguaje matemático aprovecha las ventajas de la aplicación de las matemáticas, que se enuncian:

1. La matemática posee un lenguaje preciso esto contribuye a la formulación de ideas y a la identificación de suposiciones subyacentes.
2. La matemática al ser un lenguaje conciso, tiene reglas bien definidas de manipulación.
3. Se encuentra a vuestra disposición todos los resultados que los matemáticos han demostrado.
4. Para hacer grandes cálculos numéricos se usa las computadoras.

Los modelos matemáticos son “un intento de describir alguna parte del mundo real en términos matemáticos”, y que los componen temas como: el cálculo, la geometría, el álgebra, y otros bloques afines (Brito, Alemán, Fraga, Para, y Arias, 2011).

Las ventajas del pensamiento computacional no es otra cosa que el fomento del liderazgo es el aspecto de mayor importancia junto con la innovación y el emprendimiento esto gracias al elevado porcentaje de seres humanos que hacen uso de la tecnología lo que les enfrentan a desafíos con un gran nivel de

complejidad y de esta manera los convierte en creadores digitales. (Villón, 2019) en su tesis da a conocer las ventajas del pensamiento computacional:

- Desarrolla habilidades lingüísticas y numéricas
- Estimula la creatividad
- Trabaja la resolución de problemas
- Fomenta el aprendizaje colaborativo

(Boix, 2016) menciona dos puntos de vista a la hora de afrontar la enseñanza del PC. El primero no hace uso inicial de la programación y el segundo comienza precisamente al programar y dejar que el aprendizaje se realice a través de la experiencia. Además, las actividades son divertidas y atractivas. Por lo general, las explicaciones son breves (el profesor expone los materiales y unas pocas reglas), son los estudiantes los que alcanzan los objetivos. Para el desarrollo de las actividades no se necesita ningún equipo especializado, los materiales necesarios son de bajo coste.

(Dapozo et al., 2019) manifiestan que el pensamiento computacional refuerza los estándares educativos en todas las asignaturas para acrecentar la habilidad del estudiante de solucionar problemas y así desarrollar pensamiento de orden superior. Este pensamiento está relacionado con otros pensamientos tales como: pensamiento lógico, pensamiento analítico, pensamiento algorítmico, pensamiento abstracto, pensamiento divergente y pensamiento crítico.

El grupo de investigación educativa de Google o 'Google for Education' ofrece una definición del pensamiento computacional como un ciclo de cuatro pasos-procesos cognitivos (Google for Education, 2015).

Figura 5. Las cuatro fases-pasos del pensamiento computacional



Fuente: Román (2016).

El pensamiento computacional parte de la óptica constructivista, debido que parte de competencias, las cuales permiten “integrar diversos saberes y recursos cognitivos al enfrentar una situación- problema inédita” (Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE), 2015) al erigir conocimientos con prestación en decisiones en un ámbito holístico, entonces, el PC se erige como “una competencia elemental que todo individuo debería conocer para poder descifrar dentro de una sociedad digital, más no se trata de una habilidad “rutinaria” o “mecánica”, en efecto, trata de una manera de resolver problemas en forma inteligente e imaginativa (aspectos humanos de los que prescinden los ordenadores)” (Valverde, Fernández, & Garrido, 2015, p. 4) argumento que implica hablar del socio constructivismo.

En consecuencia, el principio del pensamiento computacional no es el manejo de la computadora o el dominio de la tecnología, es aprender a pensar y razonar como lo haría un programador, al aplicar dicha metodología a problemas del contexto. (Muñoz, 2021)

1.2. Enseñanza a través de tecnologías

Las TIC permiten arbitrar diversas formas de comunicación tanto síncrona como asíncrona entre docentes y discentes en forma de aulas virtuales, al

permitir que el profesorado proporcione material al alumnado, establecer pautas de cómo utilizarlos, herramientas para el seguimiento de su formación y servir también, como elemento evaluador. Esta necesidad de nuevos espacios temporales en la docencia conjuntamente con la facilidad de acceso y uso de avances tecnológicos, ha hecho que las TIC se impulsen de manera sustancial.

Las aulas virtuales no suponen en ninguna forma una sustitución de la presencialidad, sino que es deseable que sean utilizadas como preparación a la clase física, como facilitador durante la presencialidad y como mantenedor de la conexión entre el lugar de estudio fuera de las instalaciones y el aula. Por su esencia virtual proporcionan una adecuada flexibilidad que permite estructurar un aprendizaje tanto individual como colaborativo.

El impulso de la utilización de las TIC no solamente es tecnológico, sino que las instituciones también muestran interés en que se potencien este tipo de metodologías didácticas (Bennett and Bennett, 2003) pero aun actualmente no hay una respuesta por parte del profesorado al esfuerzo económico en inversión que se hace en las plataformas virtuales (Malikowski et al., 2006).

En relación a cómo y cuánto hay que usar las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es preciso que éstas aboguen por métodos útiles para el desarrollo de las competencias que los alumnos han de adquirir, en base a un aprendizaje personalizado. Hay que tener en cuenta que la modernización de la escuela del siglo XXI no ha de basarse únicamente en la incorporación de nuevas herramientas, sino que la enseñanza debería estar reorganizada a partir de las formas de producción de los saberes como la interactividad, la colectividad, la conectividad y la hipertextualidad.

La integración curricular de las TIC, según el modelo Fogarty de integración de las TIC, se encuentra seis formas de utilizarlas en el ámbito curricular:

- Forma anidada: el profesor estimula el trabajo de distintas habilidades al usar las TIC.
- Forma tejida: los alumnos aprenden un tema relevante a partir de otros contenidos con el apoyo de las TIC.

- Forma enroscada: se basa en desarrollar habilidades sociales, de pensamiento, inteligencias múltiples y tecnología a través de distintas disciplinas.
- Forma integrada: unir las asignaturas a través de superposición de conceptos al usar las TIC.
- Forma inmersa: el contenido se hace inmerso en la propia experiencia del alumno con el apoyo de las TIC.
- Forma en red: el aprendiz filtra su aprendizaje y genera conexiones internas que le llevan a establecer interacciones, con el uso de las TIC, con redes externas de expertos.

“Logo” se convierte en el primer lenguaje de programación que tiene un enfoque pedagógico que desarrolla el aprendizaje de la matemática, cibernética y otras ciencias con un aspecto innovador. Fue el predecesor de otra programación que mantiene también un gran potencial educativo al cual se lo llama “Scratch”. Según menciona (Valverde-Berrocoso et al., 2015)

Para (Herrera, 2017) el acercamiento a nuevas metodologías de enseñanza aprendizaje lo hace posible las herramientas informáticas al tiempo que fomentan las TIC dentro de las instituciones educativas, de esta manera se forma se crea nuevos espacios de aprendizaje para docentes como para los estudiantes.

En las siguientes líneas, se describen varias herramientas para encajar el pensamiento computacional dentro de los diferentes grados de enseñanza:

De las cuales se cita las principales aplicaciones Móviles/Tableta y de Escritorio:

- ScratchJr
- Tynker
- Bee bot

Aplicaciones de Escritorio:

- Scratch
- Blockly
- Code

Sin embargo, hoy en día se utiliza un lenguaje de programación planteado por Google, *Blockly* formada como una librería para la elaboración de editores visuales de programación detrás (ya sea en JavaScript, PHP, Python, o algún otro) se adecuan de manera adecuada el uno con el otro, al generar al finalizar y devolver todo un bloque de códigos ordenados y funcionales, y en ocasiones hasta se ejecuta.

Por sí solo, *Blockly* no fue creado para diseñado para instruir a la programación a alumnos, pero se manifiesta que desarrolla aplicativos y juegos con fines educativos, al crear bloques específicos para actividades donde los alumnos resuelven, acompañado de bibliotecas multimedia que indican resultados. (Andrade & Figueroa, 2016)

Se señala como característica más importante del *Blockly* a la capacidad en la traducción en diferentes lenguajes de programación, dentro de los usuales está la serie de archivos expresados en JavaScript, dentro de los que destacan son los traductores para *JavaScript, dart, php, Python*, entre otros. (Barreda & García, 2016)

Para organizar un proceso el alumno deberían aprender códigos, saber reconocer rutinas o las repeticiones que les permite llegar a comprender los errores dentro de su pensamiento computacional al ver que su programa no se desarrolla de la manera o expectativa con la cual la creo, estas son aspectos claves que caracterizan el pensamiento computacional desde la individualidad, de lo social, de la cultura y la tangibilidad lo que conlleva a la participación computacional.

La característica de la recursividad que tiene es algo que le permite ir más allá de la matemática o la computación, se transforma en una forma de pensar: es ese pensar sobre el pensamiento de lo que los docentes deben estar claros y en la capacidad de ser recursivos en la enseñanza de cada materia.

1.3. Implementación de estrategias de aprendizaje con el apoyo de TIC

En el ámbito cultural las dimensiones del aprendizaje son relevantes es aquí donde se usan particulares formas de ingreso al conocimiento, se plantean

diferentes maneras de ver una realidad y a esas diferentes maneras de llevar a efecto las acciones, por decir, el rumbo de una planificación constituida y jerarquizada de los programadores que no eternamente es la mejor de ejecución en vista que un gran número de docentes prefieren ampararse en un pensamiento concreto frente a la abstracción predominante en la computación.

Los jóvenes quienes desarrollan de códigos fuentes, se ven beneficiados de los movimientos del software libre, que tienen como finalidad convertir el desarrollo tecnológico posible y explícito al interior del contexto de colaboración alta y creatividad. Dicho esto, los docentes están en la capacidad de construir, intercambiar código fuente entre una red de docentes para apoyarnos entre sí en un trabajo colaborativo donde el objetivo principal sea desarrollar las habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de todos los años de escolaridad.

El proyecto presenta estrategias metodológicas, que se centra en ocupar el programa *Blockly*, que le permita desarrollar competencias de pensamiento computacional, que tiene como basa las figuras de bloques de construcción. Cuando estos son sintácticamente correctos los bloques son auto encajables. Las programaciones se forman al encajar bloques, con el proceso de arrastrar y soltar.

En la Básica Superior de educación de nuestro país, se plantea la necesidad que todos los alumnos tengan la oportunidad de estudiar y usar las TIC y la computación con suficiente dominio y profundidad esto les permite alcanzar los más altos niveles de aprendizaje o alcanzar una carrera profesional acorde a sus necesidades. Entonces es necesario enseñar a los estudiantes a:

- Tender su capacidad, conocimiento y creatividad dentro de la computación, de medios digitales y tecnológicos de la información.
- Perfeccionar la aplicación de habilidades de análisis, de resolver problemas, en el diseño y aplicación del pensamiento computacional.
- Estar atento a cómo los cambios en la tecnología tienen una injerencia decidora a la seguridad, lo que incluye las diferentes formas de proteger la privacidad e identidad en línea, y las diferentes formas de dar a conocer sus problemas.

En tal virtud todo currículo debe plantearse como eje decisivo al PC por esa forma que reconoce a la computación dentro del mundo globalizado y esa facilidad y efectividad al aplicar las técnicas y herramientas desde la programación hasta comprender y razonar en función de procesos naturales y artificiales, el PC crea en el alumno esa capacidad de enfrentar problemas, ese trabajar en la descomposición del problema en sus elementos, tener la capacidad suficiente para seleccionar algoritmos adecuados y le permita resolver el problema con comprensión. Se diría por tal razón que el PC se procesa mediante la descomposición, reconocimiento de patrones, abstraer, generalizar patrones y diseñar algoritmos. (Kemp, 2014)

(Guamán et al., 2021) El pensamiento computacional operativamente cuenta para su implementación en la práctica con un algoritmo de seis pasos lógicos:

- 1) Formular el problema de forma tal que permita el uso de un computador y otros dispositivos o herramientas para dar solución al problema;
- 2) Analizar y organizar de manera lógica los datos;
- 3) Utilizar las abstracciones, los modelos y las simulaciones para representar datos
- 4) Automatizar las propuestas de soluciones mediante un algoritmo de pasos ordenados (pensamiento algorítmico);
- 5) Examinar las posibles soluciones con el propósito de identificar las mejores alternativas para la combinación óptima de los algoritmos de solución y recursos, y así lograr la implementación eficiente y efectiva del proceso de resolución y
- 6) Sistematizar y transferir los procesos de resolución de problemas a una variedad de problemas.

El pensamiento computacional, al igual que cualquiera otra competencia básica del siglo XXI, no debería encontrarse limitada al interior de una asignatura de un currículo (Goode, Margolis, & Chapman, 2014).

Las herramientas de enseñanza de PC, a lo largo de todo el mundo se refieren con gran entusiasmo el uso de una variedad de herramientas que permiten

construir un PC de manera adecuada en personas de todas las edades, dentro de estas herramientas se cita:

Cuadro 1. Herramientas para la enseñanza del PC

Herramienta	Descripción
MATLAB	Es conocido como laboratorio de matrices, capaz de ejecutar todo cálculo matemático, el diagrama de las funciones, solucionar cálculos con números y problemas matemáticos sean simples o avanzados. El educando aprende la creación de algoritmos en la solución de problemas particulares, desarrollan interfaces de usuario donde incluye programas adicionales desarrollados al usar otros lenguajes de programación como Python, Java, C, C++ y más.
CODE.ORG	Aquí se incorpora capítulos de programación en computación e incentiva a los profesores de Pensamiento Computacional a incorporar en sus planificaciones objetivos y lecciones de PC. Se hace uso de lenguaje de programación Blockly en la construcción de sus algoritmos.
SCRATCH	La programación visual elaborado por el MIT Media Lab, se crea en línea proyectos o a través de su computadora para esbozar animaciones, pruebas, juegos, y más, con solo diseñar algoritmos en bloques.
VIMAP	Se usa el código abierto elaborado para quien aprende ciencias es decir a los estudiantes de básica media y superior (K-12). VIMAP este admite la creación de propios comandos de programación.
Arduino	Permite la asunción del aprender la computación física, Arduino admite al alumnado construir instrumentales tecnológicos al usar tarjetas Arduino, que se encuentran programadas con lenguaje de programación C, Python y Scratch.

Fuente: Goering (2004)

Las prácticas computacionales, tiene como fin a los contenidos por aprender (programar) toda actividad de computadora se dirige al como aprende. Lo que significa, que sus prácticas de computación hacen referencia a los tipos de prácticas y procesos pone en juego el alumno al elaborar sus programas. Brennan y Resnick (2012) identifican 4 tipos de prácticas:

En cuanto a la experimentación e iteración, el diseño y programación es un proceso adaptativo e iterativo donde el diseño se transforma de acuerdo al encuentro de soluciones en código por medio de aproximaciones sucesivas en pasos pequeños, en tal en muy pocas ocasiones funcionan los programas en primera instancia y como se lo imaginó. Se constituye un proceso complicado elaborar estrategias de anticipación y de confrontar los errores que suelen presentarse en el programa. De acuerdo a los *scratchers* en el proceso de

construcción del programa se ejecuta los procedimientos espontáneamente actividades de evaluación y depuración por medio de sucesivas pruebas de ensayo error y el apoyo constante con sus compañeros de la institución con el propósito de lograr experticia.

La reutilización y remezcla, consiste en partir de un programa existente, es la construcción a partir del trabajo de otro, trabajo habitual de larga generación en la programación se amplifica por las tecnologías digitales, que se conectan en red por medio del internet lo que permite el ingreso a una gran cantidad de trabajos de quienes programan diferentes listos para ser usados y remezclado.

Dentro de los propósitos de *Scratch* es contribuir con el joven diseñador y programador a reusar, remezclar y proporcionar pautas para hallar ideas y códigos sobre los cuales les permita construir nuevos programas, al tiempo que pretende capacitar en la creación de cosas digitales más complicados de los cuales se ha encontrado por sí solo. Las habilidades de lectura crítica de los textos por otros son promovidas por la reutilización y remezcla al mismo tiempo promueven interrogantes sobre la pertenencia y creación de programas.

Mientras, la abstracción y modularización, consiste en la construcción un nuevo de gran tamaño por el proceso de agregación de elementos más pequeños, práctica adecuada para la resolución de problemas en general y para diseñar-programar en específico. En *Scratch* es frecuente desarrollar proyectos muy complicados mediante la agregación de un grupo de códigos más simples.

Al enfoque computacional se la concibe como un enfoque o acercamiento privativo de la solución de problemas, de tal manera que se ocupa un ordenador de manera que en este se formule y resuelva de manera eficaz. Con su incorporación y desarrollo, el educando se convierte en constructores y usuarios de estas herramientas. Mediante el perfeccionamiento del PC, adquieren los estudiantes un cúmulo de saberes mediante la abstracción, la recursividad, interacción, instrumentos cognitivos útiles para resolver y estudiar datos y la creación de instrumentales físicos de igual manera digitales. Por tal razón el PC se convierte en la metodología de solución de problemas de tal

manera que son automatizados, aplicados y transferidos en todas las asignaturas de estudio. (Barr & Stephenson, 2011, p. 51)

De acuerdo a (*National Science Foundation*, 2015) se propone las ideas importantes del PC:

- 1) El pensamiento computacional es una actividad creativa del ser humano.
- 2) La abstracción (es el elemento componente central, del PC) que permite reducir-eliminar información, detalles de poca importancia y atender los conceptos realmente valiosos al momento de comprender y resolver un problema.
- 3) La formulación de saberes parte de los datos y la información.
- 4) La expresión y solución de problemas computacionales se utiliza algoritmos, herramientas.
- 5) El proceso creativo que genera artefacto-objeto de computación es la programación.
- 6) La resolución de problemas se ven potenciados por los dispositivos y sistemas digitales, así como todo ese conjunto de redes que sirven de interconexión
- 7) El PC genera un cambio grande en otros sectores de estudio como las ciencias sociales, naturales en humanidades, artes, arquitectura, salud ingeniería, y otros.

Se encuentra una variedad de enfoques como de definiciones que ha evolucionado al PC, surge el debate al momento de especificar el elemento central, el de mayor jerarquía que se encuentre en el pensamiento computacional (Román, 2016). De acuerdo a la revisión de Grover & Pea (2013) como el elemento central se lo dedicaría a la “abstracción”, definida como esa capacidad para “definir patrones, generalizar desde casos concretos y además es la clave para lidiar con la complejidad”.

Cuadro 2. Modelo transversal de desarrollo del PC

Concepto – capacidad del PC	Área curricular				
	Informática y tecnología	Matemática	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales	Lengua y Literatura
Recopilación de datos	Localizar un origen de datos del problema o grupo de problemas	Determinar el nacimiento de datos que abarque un tipo de problemas, sea el caso el lanzar monedas o el lanzar de datos.	Recopilar datos mediante la experimentación.	Examinar, asimilar los datos estadísticos de la lucha o demografía	Ejecutar análisis lingüísticos de textos
Análisis de datos	Plantear programas para ejecutar cálculos estadísticos de acuerdo a grupo de datos.	Registrar las ocurrencias de caras en el lanzar de las monedas y obtener análisis de resultados.	Examinar los datos derivados del experimento.	Emparejar tendencias de los resultados estadísticos de los aspectos sociales.	Analizar los patrones usados en los distintos tipos de frases semánticas.
Representación de datos	Utilizar estructuras de datos como matrices, listas vinculadas, apilamientos, gráficos de dispersión entre otros.	Utilizar histogramas gráficos de barras y de sectores para representar los datos. Utilizar listas y apilamientos para alojar datos.	Sintetizar, resumir los datos de un experimento.	Sintetizar resumir y representar tendencias de fenómenos sociales.	Representar los patrones detectados en distintos tipos de frases y estructuras semánticas.
Descomposición del problema	Precisar objetos, métodos y funciones.	Dotar de orden a los pasos de la exposición.	Clasificar especies		Determinar esquemas
Abstracción	Usar acciones al momento de ordenar datos repetentes en una función, usar condiciones, recursividad.	Usar la expresión verbal para identificar aspectos importantes al tratar funciones algebraicas y comparar con sus equivalentes en programación	Montar modelos de entidades o fenómenos físicos	Realizar sinterizaciones, resúmenes de hechos, establecer conclusiones	Uso de símiles, metáforas; escribir y usar ramas y bifurcaciones en las historias.
Algoritmo & procedimientos	Aprender algoritmos tradicionales, trazar descifrar la solución de	Ejecutar factorizaciones en la resolución de divisiones	Efectuar procedimientos experimentales		Elaborar instrucciones

Automatización	problemas.	mayores. Aplicar herramientas geometer sketch pad star logo.	Usar probeware	Hacer del uso de Excel una crítica	Inteligenciar críticamente los correctores ortográficos.
Paralelización	Clasificar datos y ubicarlos en diferentes hilos para su procesamiento en paralelo.	Aplicar los sistemas de ecuaciones lineales; efectuar multiplicaciones matriciales.	Replicar simultáneamente varios experimentos en diferentes parámetros configurables.		
Simulación	Agitación algorítmica: aplicar parámetros de barrido.	Dinamizar gráficamente una función dentro del plano cartesiano al alterar valores y variables.	Simulación de movimiento del sistema solar.	Usar la crítica al jugar a Age of Empires.	Representación o reacción de historias.

Fuente: Barr & Stephenson, 2011

Según (Villón, 2019) al usar métodos de enseñanza al emplear la tecnología nos ayudara a fomentar aptitudes para la formación de culturas, desarrollar saberes, también ayuda a formar individuos con pensamientos competitivos en las diversas áreas del conocimiento.

(Herrera, 2017) manifiesta por medio de la innovación en el campo educativo nos permite acercarnos a metodologías diversas de enseñanza- aprendizaje para de esta manera diversificar y elevar este proceso, se ubica como actores principales a profesores y alumnos, sin recordar que el protagonista del aprendizaje es el alumno, toda propuesta naciente se orientada a la formación como individuo simbióticamente relacionada con la sociedad, entonces, es de importancia capital adquirir competencias activas para satisfacer las necesidades de la sociedad cambiante en la que se desenvuelve.

Las competencias del docente del PC, según, (Pérez, 2017) manifiesta dentro de las competencias para docentes las siguientes:

- Uso variado y pertinente de las TIC, de tecnologías, de herramientas y de recursos de las TIC para ayudar a la gestión del aula.
- Aplicación de métodos innovados en el manejo de las TIC.
- Actualización del docente con los avances tecnológicos

- Proponer conocimiento que acerquen al cambio de planes y currículos que orienten al aprendizaje en la vida.

Las competencias de los estudiantes iniciaría desde los niveles básicos, que les ayude con la comunicación efectiva en este siglo XXI en opinión de (Pérez, 2017) los docentes se acercan al reconocimiento de la importancia de la computación en el desarrollo de sus estudiantes al igual que se le da a las matemáticas, física. Manifiesta que los docentes están en la posibilidad de desarrollar nuevas formas de aprender debido que tienen la facultad de explorar lo creativo de la informática por medio de actividades de origen de la programación.

Cuadro 3. Pensamiento computacional y fortalecimiento de habilidades

Balladares, Avilés y Pérez (2016)	Rincón y Ávila (2016)	Sáez y Cózar (2017)
<p>Estudiar los logros de la computación y determinar sus eficacias, ventajas y de igual manera las limitaciones que se localiza al momento de manejar las herramientas informáticas para solucionar problemas.</p> <p>Construir modelos que permitan el análisis y modificación de condiciones en base a la abstracción de modelos.</p> <p>Para la resolución de problemas se analiza los problemas y artefactos.</p> <p>Algoritmización determinar los procesos secuenciales en orden lógico para resolver problemas.</p> <p>El trabajo en equipo efectivo y el compartir de ideas y experiencias.</p>	<p>Los problemas para que sean resueltos con el uso de la computadora y otras herramientas están debidamente formulados</p> <p>Organizar los datos de manera lógica para su análisis.</p> <p>Representar los datos mediante recursos de abstracciones, como modelos y simulaciones.</p> <p>Combinar eficiente y efectivamente los pasos y recursos para posibles soluciones en base al análisis, identificación.</p>	<p>Uso del pensamiento recursivo</p> <p>Diseñar en paralelo</p> <p>Sistematizar la forma de analizar de forma dimensional</p> <p>El programa se determina en lo simple del diseño</p> <p>Utilizar la abstracción y la descomposición del problema complejo o de sistemas más complejos</p> <p>Seleccionar la adecuada presentación o forma para que sea más tratable el problema.</p> <p>Hacer uso del razonamiento heurístico para la solución.</p>

Fuente: relación del PC y fortalecimiento de habilidades. Valencia 2019

Un aprendizaje es de calidad cuando el estudiante construye su aprendizaje, según palabras de Zapata-Ros (2015): el aprendizaje se construye haciendo por lo que, sin actividades no hay aprendizaje. Las actividades que generan una mejor y eficiente manejo de habilidades y diseños cognitivos del PC se

usarían para el acercamiento, pero, además el PC requiere diseñar áreas, establecer recursos y disponer de adecuadas metodologías (p.21).

Los saberes se adquieren haciendo, en contacto con la sociedad en un marco del PC, que se constituye la competencia del siglo XXI mantiene una estrecha relación con el constructivismo social que fomenta las competencias cognitivas y sociales a través del trabajo colaborativo (Valencia & Rivera, 2019, p. 324).

Para la solución de problemas computacionales los individuos diariamente se enfrentan a una serie de problemas, la diferencia se manifiesta en la existencia de personas que encuentran las soluciones con facilidad, mientras otras manifiestan dificultad al encontrarlo esto se debe a la carencia de la facilidad de resolución de problemas y habilidades del pensamiento necesarios para una rápida solución de los inconvenientes.

Mediante la resolución de problemas se identifica las huellas que determinan la dificultad, incoherencia o interrupción del desarrollo corriente de las tareas de la recolección de información imprescindible para la resolución del problema detectado y escoger e incorporar las adecuadas alternativas de resolución. Por lo que a la presente es un requerimiento indispensable de la educación la adquisición de estas habilidades en los estudiantes, aunque no se ha previsto estos procesos en las instituciones. Entonces el método de la resolución de problemas no es que solamente resuelve un problema en particular, sino que se convertiría en estrategia explícita que crea, adquiere y transfiere nuevos conocimientos.

Entonces ahí la importancia de cultivar en el alumno las etapas del proceso de resolución, lograr un cambio de comportamiento, se considere que el aprender es comprender los problemas de formas diversas y verlo diferente a los demás y fortalecer su resolución, para lo cual se debía enfrentar a tres retos importantes: (IIFE UNESCO América Latina , 2000)

- El comprender el problema.
- La formulación de una estrategia para la resolución e intervención.
- Alcanzar el mejoramiento o la resolución al problema.

Para la resolución de los desafíos se cumple con siete etapas para resolver el problema que se presentan sucesivamente, aunque en ocasiones se debería retroceder:

El saber identificar el problema, abarca el estudio de las manifestaciones que se aprecian en el problema, identificarlos mediante el indicado y el registro, "cercarlo" en sus causas, cercar dentro de su campo y población de impacto, para luego ser cuantificado, contextualizarlo con situaciones que se encuentran en otros sectores o regiones.

Para explicar el problema se requiere primero recolectar la información y darle una organización semántica de la información para proceder a explicar el modelo de indagación acerca de las causas que lo componen.

En la etapa de idear las estrategias alternativas que corresponde a la fase creativa del proceso, con un punto de salida en base a la elaboración del modelo explicativo.

Para decidir la estrategia a dar uso, lo principal es relacionar el problema a resolver con una estrategia adecuada. Es así que, para diseñar la intervención le corresponde al planteamiento metódico y meticuloso de acciones, procesos, roles, materiales, decisiones que ayuden, tiempos, instrumentales, métodos y guías necesarias para poner en marcha el plan de mejora.

Con esta se permite desarrollar la intervención, que consiste en su implementación. Para posteriormente evaluar los logros, esta evaluación denota la exigencia de un diseño específico donde se determine cuáles son los objetivos a alcanzar, las técnicas de obtención de datos, el tiempo que dura la evaluación.

Por las investigaciones de Jonassen en 1997 presenta variadas habilidades para la solución de problemas donde se incluyen varios mecanismos cognitivos:

Dominio del conocimiento (lograr una información en un marco de proposiciones, plantear conceptos, establecer reglas y principios).

Estructura del conocimiento (fortalecer redes de información, jerarquizar mapas semánticos, formar redes conceptuales, proponer modelos mentales).

Habilidades ampliativas (elaboración y uso de inferencia, argumentos, analogías).

Habilidades meta cognoscitivas (establecer metas, determinación de medios cognitivos, asunción de la evaluación de saberes previos y revisión del error-progreso).

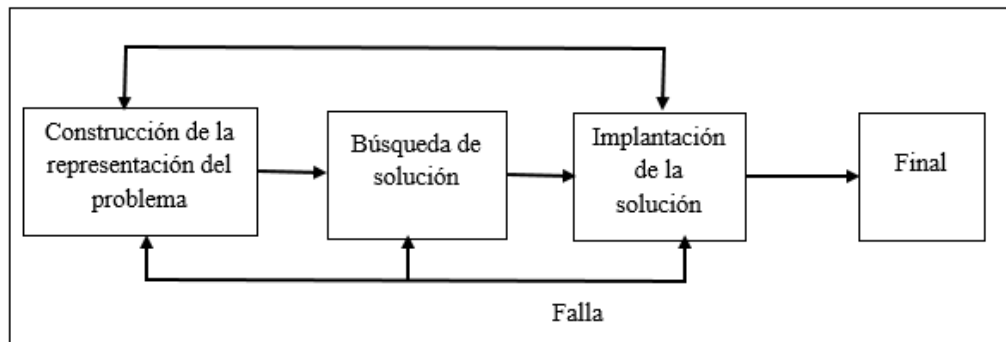
Componentes motivacionales/de actitud (fortalecer esfuerzo, persistir en tareas, comprometer el trabajo intencional).

Conocimiento acerca de sí mismo (juego del conocimiento previo, vincular el saber sociocultural, vincular estrategias personales, relación de prejuicios debilidades cognitivas). (Date, 2018)

El proceso del pensamiento, se refiere al momento que se da solución al problema la, actividad mental donde el resultado representa la expulsión con cierto nivel de dificultad y permite alcanzar los objetivos. Gick en 1996 propone varios conjuntos de actividades de pensamiento vinculados a la resolución de problemas.

El proceso de entendimiento consiste en la representación del caso, su desintegración y la correspondiente evaluación, mientras que el proceso de búsqueda, es la procreación de facultades de solución.

El proceso de implantación, es la oportunidad del estudiante para probar las soluciones creadas.

Figura 6. Proceso del pensamiento

Fuente: Gick, 1986

1.4. Estrategias para la enseñanza del pensamiento computacional

Los fundamentos y principios, por las subestructuras tecnológicas y métodos ocupados en centros de robótica para niños, se propone el accionar de Maker (Halverson y Sheridan, 2014) y los principios de la pedagogía del avance de la tecnología positiva (Bers, 2008), los dos se basan en el construccionismo (Papert, 1993), sin excluir los principios que mantiene la educación con caracteres inclusivos y la metodología del aprendizaje por medio del juego.

La actividad y experimentación, la información se capta por medio de los sentidos, haciendo, con la manipulación de objetos físicos y la experimentación que deben realizar los niños.

En cuanto a la individualización, tiene que ver con el proceso de adaptación de los estudiantes a los diferentes niveles de desarrollo, a los intereses, a las necesidades, al desarrollo cognitivo, social, afectivo y motriz.

El enfoque globalizador, este nos sirve para considerar el progreso de cada niño se toma en cuenta el ritmo de aprendizaje, para lo cual se parte de lo concreto de lo conocido y todo lo experimentado por el estudiante y con esto plantear actividades adaptadas a los intereses y capacidades que le permitan establecer conexiones entre lo conocido y la nueva información.

Aprendizaje a través de juegos.

Elemento esencial de considerar en la educación del niño es el juego o el aprendizaje lúdico, jugar es la manera más divertida para el niño adquirir conocimientos y habilidades esenciales. Entonces se debía propiciar entornos y oportunidades de juego, la exploración y aprendizaje práctico es efectivo en la educación infantil. (UNICEF, 2018). (Zosh et al., 2017) propone algunas experiencias lúdicas y definen que al juego como:

Significativo: el juego da sentido al mundo que lo rodea y encuentra significado en la conexión con lo conocido, el juego permite expresar y expandir la comprensión de sus experiencias.

Alegría, es cuando juegan sonrían y se divierten, a pesar de tener frustraciones en el proceso y presentar retos a vencer. En general se despierta el deleite, disfrute.

Atracción, en el juego hay una participación activa, comprometida al tiempo que combinan diferentes estados físicos como mentales.

Iterativo, los estudiantes en el juego practican habilidades, pretenden y ensayan una variedad de posibilidades, chequean hipótesis y expresan nuevos desafíos que le llevan a un aprendizaje más complejo.

Interacción social, esto nos permite que en el juego permite comunicar ideas, permite entender a los demás por medio de la composición social, construyen relaciones marcadas por medio de una mejor penetración de las mismas.

El valor del juego es el control del estudiante en la experiencia dentro de la iniciativa le permite tomar decisiones y elecciones individuales del juego, también, aprenden habilidades críticas en el desarrollo del juego, crea grandes y fuertes posibilidades de aprendizaje en las diferentes áreas de desarrollo, incluido la cognición, las habilidades sociales y emocionales. (Zosh et al., 2017)

CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente capítulo hace referencia a las diferentes maneras que se procede a tomar la información necesaria para su análisis e interpretación y de esta manera determinar si la investigación tiene validez e importancia para su realización lo que se determina con la aplicación del modelo SPSS 23 y de esta forma tener claro que la investigaciones sobre el pensamiento computacional, cuenta con la importancia en la incorporación al currículo nacional para su tratamiento de manera obligatoria.

2.1. Enfoque de la investigación

Por la recolección de datos y su análisis le transforma en tipo cuantitativo los datos se obtuvo mediante la encuesta a los estudiantes de la Básica Superior, con base al estado del proceso didáctico para la enseñanza de la matemática orientados a un mayor entendimiento del problema de la escasa utilización del pensamiento computacional para el aprendizaje del cálculo matemático. Esto se fundamenta en la precisión de su medición que permite generalizar resultados de manera amplia. Propender a un orden secuencial donde la recolección es lo más importantes en este proceso investigativo (Hernández Sampieri & Mendoza, 2018).

Modalidad de la investigación

La investigación utilizada en el estudio es bibliográfica – documental, porque mediante la recolección de información permite establecer las bases teóricas dentro del pensamiento computacional, en torno a la adquisición de conocimientos de la matemática en los estudiantes de la Básica Superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor”, y del uso de entornos virtuales como estrategia educativa en el proceso de aprendizaje y de enseñanza de la matemática.

Por su diseño la investigación de campo, es descriptivo, atiende sus características, particularidades y cualidades del objeto de estudio con el propósito de encontrar con exactitud los aspectos y dimensiones del problema planteado, en tanto el segundo determina la relación existente entre las dos

categorías en determinada muestra y contexto. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Tiene un diseño no experimental, por cuanto, no manipula de forma intencionada y pensada las variables, pues, describe el fenómeno de la investigación tal como se da en su contexto, para después analizarlo.

Tipo de investigación

Se aplicó la investigación de tipo descriptiva en la investigación esto debido a que, permite explicar la escasa aplicación del pensamiento computacional para el aprendizaje del área de matemática en los estudiantes de Educación Básica Superior. Según (Grajales, 2000) La investigación descriptiva es una metodología que va de la imagen de un caso, situación o población, con el propósito de recopilar datos reales que nos proporcione información confiable sin ninguna clase de manipulación de las variables analizadas. Entonces se centra en los aspectos de las particularidades más sobresalientes del objeto de estudio, al responder a las preguntas: quién, qué, dónde, cuándo y cómo.

La Investigación Correlacional es un tipo de estudio que tiene como propósito evaluar la relación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables (en un contexto en particular). Tales correlaciones se expresan en hipótesis sometidas a prueba” Hernández, et al (2003) p. 121. Entonces la investigación correlacional persigue como fin establecer la relación o agrupación impensada que se mantiene entre las variables. Su característica es: primero establecer medidas a las variables y mediante las pruebas necesarias de hipótesis de correlación y aplican técnicas estadísticas, lograr la estimación correlacional.

Población y muestra

Para la selección de la muestra para la investigación se ocupa el muestreo por conveniencia. Procesos igual al de la investigación cuantitativa. Selecciona los casos a disposición o sea también por comodidad del investigador, esta estrategia nos permite escoger los sujetos de observación, además permite elaborar criterios con los que se acercan a la muestra. (López, 2004)

En tal virtud la población para esta investigación se toma de estudiantes y docentes de Básica Superior jornada matutina de la U.E “Francisco Flor” de la ciudad de Ambato del año lectivo 2020 – 2021, se tomó este subnivel por ser en donde se concluye con las destrezas con criterio de desempeño de la Educación Básica e inicia el nivel de Bachillerato que constan el currículo nacional a continuación se detalla.

Tabla 1. Población y muestra

Estrato	Grado	Curso	Varones	Mujeres	Población	Porcentaje
Estudiantes	Básica	8º	10	18	28	31,00%
	Superior	9º	12	14	26	31,00%
		10º	13	13	26	31,00%
Docentes			2	4	6	6,97%
Total			37	49	86	100%

Fuente: secretaría de la Unidad Educativa “Francisco Flor”.

Técnicas e instrumentos de investigación

En cuanto a la recolección de los datos en esta investigación, se utiliza la técnica de la encuesta esta, es considerada como un conjunto de pasos organizados para su diseño, administración y para recolectar los datos obtenidos en su aplicación, se logra un mayor acopio de información y se obtiene datos específicos sobre una o más variables (Fabregue, Meneses, Rodríguez, & Paré, 2016). Es una técnica de uso frecuente en la investigación donde los encuestados responde por escrito a preguntas. Su intención es descifrar, examinar e instaurar relaciones entre el pensamiento computacional y el aprendizaje matemático en la Básica Superior de la Unidad “Francisco Flor”.

Está apoyada como herramienta en una guía de encuesta que consta de cuatro Dimensiones: Dimensión 1. Pensamiento computacional; Dimensión 2. Identificación de los datos notables y no relevantes en la solución de problemas; Dimensión 3. Descomponer lo problemas en diferentes tareas con mayor sencillez y lógica y Dimensión 4. Aplicación de algoritmos que lleven a la solución del problema, (Ver anexo 1) cada una de ellas con seis preguntas estructuradas, que tiene relación y se sustenta en concepciones y definiciones extraídas del marco teórico para que los investigados den su opinión con

amplitud del fenómeno en estudio, se lo realizó en Google Forms para aplicarlo de manera virtual por la situación actual por el confinamiento a causa del COVID-19, el instrumento está estructurado con datos generales, previa la autorización institucional y el consentimiento personal de cada docente.

Estructura: El cuestionario por preguntas de tipo politómicas, se forma con 24 ítems. A cada ítem le corresponde tres alternativas de respuestas probables, se utilizó como escala de medición a lo politómico con valores: siempre (3), a veces (2) y nunca (1). Esta calificación encaja en la escala: nivel alto (72 - 56), nivel medio (55 -40) y nivel bajo (39 -24).

El cuestionario para estudiantes, se divide en cuatro bloques de 10 preguntas cada una con atención al desarrollo cognitivo de la matemática que el estudiante requiere para avanzar en sus niveles de acuerdo a la secuencia didáctica: primer bloque; numérico, segundo bloque: Relaciones y funciones; tercer bloque: Geométrico y cuarto bloque: estadística y probabilidad. (Ver anexo 2).

Las preguntas mantienen 4 opciones de respuesta de las cuales la correcta tiene un valor de 0.25 décimas, la suma de estas otorga una puntuación final de 10 puntos, lo que se ocupa en el análisis de resultados, se toma en cuenta la escala de calificaciones establecida por el Ministerio de Educación, la misma, que se detalla, a continuación.

Cuadro 4. Escala de calificaciones

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

Fuente: reglamento General a la LOEI

El juicio de expertos es una práctica generalizada que requiere interpretar y aplicar sus resultados de manera acertada, eficiente y con toda la rigurosidad metodológica y estadística, para permitir que la evaluación basada en la información obtenida de la prueba sea utilizada con los propósitos para la cual fue diseñada. (Escobar & Cuervo, 2008)

El método cualitativo que se utilizó es mediante criterio de expertos, al ser necesario determinar los docentes del área de matemática que serían considerados expertos, enviarles el resultado principal de la investigación, recibir sus valoraciones, puntajes y procesar la información.

Se aplicó un cuestionario (Anexo 3) a 6 docentes del área y del subnivel de estudio para determinar los expertos con más de 5 años de experiencia, Licenciados en Educación, especialistas en matemática e informática educativa, dichos docentes seleccionados tuvieron más de 0,85 en el cálculo realizado (Anexo 4) por lo que se consideraron para evaluar la propuesta.

En cuanto al proceso de validación del instrumento se realizó por expertos esto a través de la reunión con los integrantes del área de Matemática, bajo el apoyo y supervisión del coordinador quién con dominio y conocimiento de la asignatura procedió a la revisión del cuestionario y calificar conforme al documento de validación presentado por el investigador (Anexo 5). Los tres docentes que participaron en la validación fueron seleccionados con base en su experiencia en la asignatura durante los últimos cinco años de labor. Quienes permiten el acceso a los estudiantes para su aplicación vía on line por efectos de seguridad ante los brotes de variantes del COVID 19 y para luego realizar el procesamiento de datos mediante el método Alfa de Cronbach.

Cuadro 5. Resultados de la validez por juicio de expertos sobre el instrumento

Experto	Puntaje	Nivel
1. Lic. Javier Mayorga	90	Muy Buena
2. Mg. Patricia Paredes	87	Muy Buena
3. Mg. Omar Urbina	90	Muy Buena
Promedio	89	Satisfactorio

Fuente: elaboración propia

Procesamiento y análisis de la información

En cuanto al procesamiento y tratamiento de los datos obtenidos en la encuesta aplicada a estudiantes, se procedió con los siguientes pasos:

- Examinar y catalogar la información recopilada.
- Tabular los datos luego de su clasificación.
- Analizar los resultados obtenidos.
- Interpretar los resultados luego de su análisis.

En la determinación del desarrollo de las Destrezas con Criterio de Desempeño de la matemática de los estudiantes de la Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor”, el producto final del cuestionario que fue valorado en 10 puntos, se relaciona con la escala de calificaciones de aprendizajes diseñados en el reglamento general a la LOEI del 2016.

Al respecto, el Art. 193, del Reglamento General de la Ley orgánica de Educación Intercultural (LOEI) señala que, la aprobación se entiende al logro de los objetivos de aprendizaje definidos para la unidad, programa de asignatura o área de conocimiento ... del sistema nacional de Educación, y de acuerdo al Art. 194.

Validez y confiabilidad

Para dar validez de los dos instrumentos de investigación que se aplica a estudiantes y docentes, se aborda lo expresado por (Herrera, Medina, & Naranjo, 2021) cuando un “instrumento mide de alguna manera demostrable aquello que trata de medir libre de distorsiones sistemáticas” (p.123) por lo expuesto se apela al criterio de expertos. De acuerdo a esto requiere de la opinión de tres expertos con cuarto nivel académico, a quienes se les entrego el cuestionario a ser aplicados a los estudiantes junto con los objetivos y formulario de validación para el registro de opinión a cada ítem. Con las observaciones realizadas y se procedió a corregir lo sugerido.

En cuanto a la confiabilidad de la encuesta a los estudiantes que determina la aplicación del pensamiento computacional y el nivel de aprendizaje de las matemáticas, (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) manifiesta “la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales” (p. 277).

Cuadro 6. Resultados de la confiabilidad del cuestionario aplicado

Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
0,900	0,898	24

Fuente: elaboración propia

El cuadro 6 refiere al número de participantes a quienes se aplicó el cuestionario para el desarrollo del pensamiento computacional en el aprendizaje de las matemáticas en los cuatro bloques de aplicación, en este caso es de 80 alumnos y 6 docentes que integran la población de investigación.

Cuadro 7. Resumen de elementos de la encuesta a docentes y estudiantes.

Estadísticos de resumen de los elementos						
	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
Medias de los elementos	1,997	1,756	2,477	,721	1,411	,047
Varianzas de los elementos	,573	,441	,704	,263	1,597	,006

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro 7 da muestra del coeficiente de Cronbach para el cuestionario sobre el pensamiento computacional para el aprendizaje de matemática es de 0,900 y de acuerdo a los niveles de confiabilidad se encuentra dentro de un nivel alto.

Cuadro 8. Resumen procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válidos	80	98,8
	Excluidos ^a	1	1,2
	Total	81	100,0

Fuente: elaboración propia

El cuadro 8 refiere al número de participantes a quienes se aplicó el pretest del cuestionario para el desarrollo del pensamiento computacional en el aprendizaje de las matemáticas en los cuatro bloques de aplicación, en este caso es de 80 alumnos que integran la población de investigación.

Cuadro 9. Estadística de fiabilidad del pensamiento computacional

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,890	,880	40

Fuente: elaboración propia

Según el cuadro 9 da muestra del coeficiente de Cronbach para el cuestionario sobre el pensamiento computacional para el aprendizaje de matemática es de 0,890 y de acuerdo a los niveles de confiabilidad se encuentra dentro de un nivel alto.

De la misma forma que se hizo con la aplicación del pretest al inicio de la investigación con los estudiantes esto fue en noviembre, a partir de la aplicación del pretest y su análisis, se procedió a la planificación y realización del plan de trabajo a seguir durante los meses de diciembre y enero al aplicar el diseño en el pensamiento computacional para el aprendizaje de las matemáticas una vez trabajado con esta planificación, se procedió con la aplicación con el post test a finales de enero, del cual se desprendió los siguientes datos con relación al pensamiento computacional para el aprendizaje de matemática, en el cuadro 8 expresa en resumen las particularidades de los casos en busca de la confiabilidad, se aplicó a 80 estudiantes que integran la población participante.

Cuadro 10. Resumen procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válidos	80	98,8
	Excluidos ^a	1	1,2
	Total	81	100,0

Fuente: elaboración propia

Cuadro 11. Estadística de fiabilidad del pensamiento computacional post test

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N. de elementos
,757	,685	27

Fuente: elaboración propia

Cuadro 12. Resultados del pretest de matemática

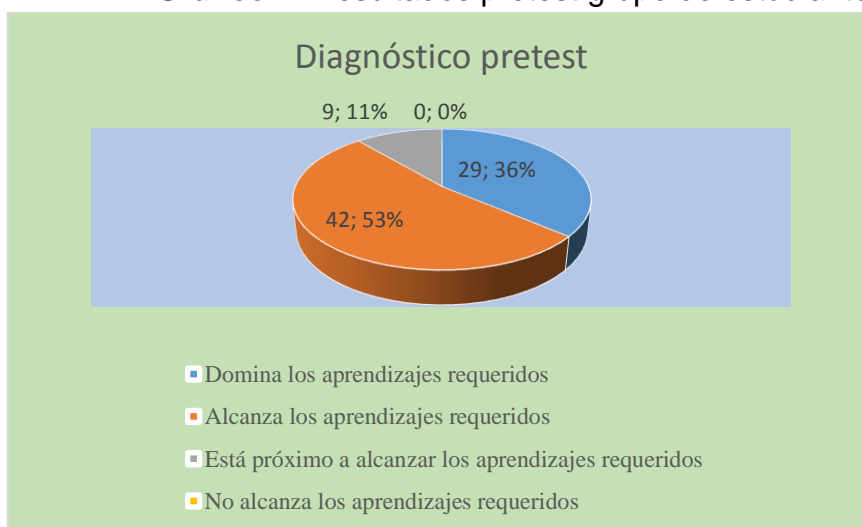
Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
ITEMS2	,863	,3465	80
ITEMS5	,675	,4713	80
ITEMS9	,538	,5017	80
ITEMS10	,350	,4800	80
ITEMS1	,725	,4493	80
ITEMS2	,875	,3328	80
ITEMS3	,313	,4664	80
ITEMS4	,988	,1118	80
ITEMS5	,663	,4758	80
ITEMS7	,863	,3465	80
ITEMS8	,413	,4954	80
ITEMS9	,875	,3328	80
ITEMS10	,563	,4992	80
ITEMS1	,400	,4930	80
ITEMS2	,588	,4954	80
ITEMS4	,988	,1118	80
ITEMS7	,638	,4838	80
ITEMS8	,950	,2193	80
ITEMS9	,938	,2436	80
ITEMS10	,925	,2651	80
ITEMS1	,875	,3328	80
ITEMS3	,713	,4555	80
ITEMS4	,900	,3019	80
ITEMS5	,900	,3019	80
ITEMS6	,888	,3180	80
ITEMS9	,325	,4713	80
ITEMS10	,875	,3328	80

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la evaluación de diagnóstico (pretest) realizada a los alumnos de la Básica Superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor”, se resumen, a continuación:

Gráfico 1. Resultados pretest grupo de estudiantes pretest



Fuente: elaboración propia

Dentro del análisis de los resultados del pretest, se ha tomado como punto de encuentro los lineamientos del Ministerio de Educación en cuanto a la escala de calificación sobre 10 puntos.

Se observa en el gráfico 1, que ningún estudiante obtuvo calificaciones iguales o inferiores a 4.00 puntos, lo que representa al 0%; 42 estudiantes obtuvieron un puntaje de entre 4.00 y 6.99 puntos, lo que representa el 53%; 4 estudiantes obtuvieron un puntaje de entre 7.00 y 8.99 puntos, lo que representa el 5% del grupo y 34 estudiantes que alcanzaron entre los 9 y 10 puntos que representa el 42%.

Como puntaje mínimo se alcanzó 5 puntos mientras que el puntaje máximo es de 9.5 puntos; se nota que el mayor porcentaje en cuanto a las calificaciones se encuentran dentro del rango entre 4.00 y 6.99 puntos lo que implica que, la gran mayoría de encuestados se encuentra próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos.

Cuadro 13. Resultados del post test de matemática

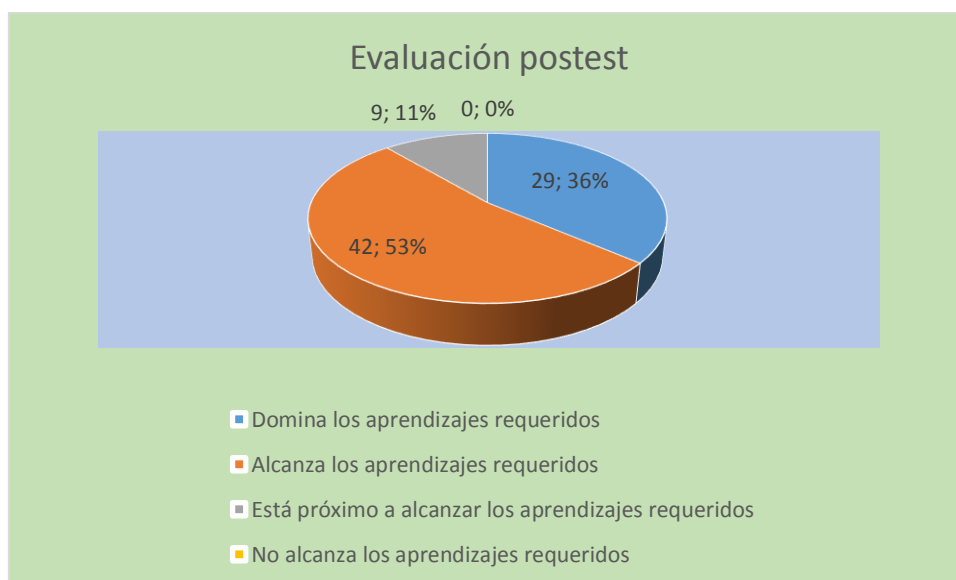
	Media	Desviación típica	N
ITEMS2	,863	,3465	80
ITEMS5	,675	,4713	80
ITEMS9	,538	,5017	80
ITEMS10	,350	,4800	80
ITEMS1	,725	,4493	80
ITEMS2	,875	,3328	80
ITEMS3	,313	,4664	80
ITEMS4	,988	,1118	80
ITEMS5	,663	,4758	80
ITEMS7	,863	,3465	80
ITEMS8	,413	,4954	80
ITEMS9	,875	,3328	80
ITEMS10	,563	,4992	80
ITEMS1	,400	,4930	80
ITEMS2	,588	,4954	80
ITEMS4	,988	,1118	80

ITEMS7	,638	,4838	80
ITEMS8	,950	,2193	80
ITEMS9	,938	,2436	80
ITEMS10	,925	,2651	80
ITEMS1	,875	,3328	80
ITEMS3	,713	,4555	80
ITEMS4	,900	,3019	80
ITEMS5	,900	,3019	80
ITEMS6	,888	,3180	80
ITEMS9	,325	,4713	80
ITEMS10	,875	,3328	80

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la segunda evaluación de matemática (postest) realizada a los estudiantes de la Básica Superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor”, se resumen, a continuación:

Gráfico 2. Resultados pretest grupo de estudiantes pretest



Fuente: elaboración propia

Para el análisis de los resultados del postest, de igual manera se ha mantenido sobre la base de los lineamientos del Ministerio de Educación en cuanto a la escala de calificación sobre 10 puntos.

Se observa en el gráfico 2, que ningún estudiante obtuvo calificaciones iguales o inferiores a 4.00 puntos, esto equivale al 0%; 9 estudiantes cantidad mínima se ubican en el rango de puntuación de entre 4.00 y 6.99 puntos, esto representa el 11%; 42 estudiantes alcanzaron un puntaje de entre 7.00 y 8.99 puntos, lo que equivale el 53% y 29 estudiantes que alcanzaron entre los 9 y 10 puntos que representa el 36%.

Se aprecia que en esta aplicación los puntajes mínimos obtenidos son de 6.75 puntos, mientras que el puntaje más alto fue de 9.5 puntos; el mayor porcentaje de estudiantes se ubican en calificaciones del rango entre 7.00 y 8.99 puntos lo que significa que con la aplicación de los juegos didácticos en el aplicativo Google Blockly mejoraron sus aprendizajes de manera notable, esto afirma que la mayoría de estudiantes está en el rango de alcanzan los aprendizajes requeridos.

2.2. Caracterización de la Institución

Los cambios acelerados dentro de esta sociedad altamente competitiva determinan que la educación y principalmente la institución educativa se fortifique como institución donde se forme de manera integral a los niños/as y adolescentes, por ello la urgencia de tener un currículo que apegado a los lineamiento del MINEDUC, tenga la misión de formar individuos con la capacidad de: tomar retos, desenvolver aptitudes, construir valores, explotar sus capacidades, en propender al desarrollo integral, y beneficio social y sobre todo del cuidado y protección ambiental. Al estar conformada la educación por niveles en base a la edad del estudiante, en concordancia al Art. 27 del Reglamento general de la LOEI.

El fin de la Educación General Básica es desarrollar en los estudiantes sus habilidades, capacidades, destrezas y competencias actividad que parte desde los 5 años de edad hasta el Bachillerato. Se compone por diez años de estudio obligatorio dentro de los cuales se desea robustecer, extender y ahondar esa gama de habilidades, destrezas y competencias logradas y perfeccionadas en los años de escolaridad anteriores, se compone de disciplinas básicas.

Reglamento a la LOEI, los niveles de educación se estructuran de la siguiente manera:

Tabla 2. Niveles y subniveles de educación.

Niveles	Subniveles	Denominación	Edad
Inicial	Inicial uno	No escolarizado	De 0 a 3 años
	Inicial dos	No escolarizado	De 3 a 5 años
El nivel de Educación General Básica se divide en 4 subniveles			
Educación General Básica	1.- Preparatoria	Corresponde a 1° grado de EGB.	5 años
	2.- Básica Elemental	Corresponde a 2°, 3° y 4° grados de EGB	De 6 a 8 años
	3.- Básica Media	Corresponde a 5°, 6° y 7° grados de EGB	De 9 a 11 años
	4.- Básica Superior	Corresponde a 8°, 9° y 10° grados de EGB	De 12 a 14 años
	General Unificado	Corresponde a 1°, 2° y 3° cursos	De 15 a 17 años
Bachillerato	Técnico en agropecuaria	Corresponde a 1°, 2° y 3° cursos	De 15 a 17 años
	Técnico Productivo	Corresponde a 1° curso	Más de 17 años

Fuente: acuerdo Nro. MINEDUC-ME-2016-00020-A

Se considera educación básica al ciclo educativo en la que se orienta a los niños y adolescentes a partir de la primera infancia hasta la finalización de la adolescencia, comprende el nivel inicial hasta el bachillerato. Se usa esta denominación para referirse a esa etapa educativa obligatoria de diez años, en donde el estudiante adquiere y desarrolla un conjunto de competencias y responsabilidades así también el cumplimiento de las destrezas y contenidos mínimos obligatorios establecidos para cada año propuesto en bloques curriculares que agrupa y secuencia los aprendizajes que constituye una división longitudinal del área de estudios obligatorios a partir de tres valores fundamentales que integran el perfil del bachiller en el Ecuador: la justicia, la innovación y la solidaridad.

Bases pedagógicas del diseño curricular

Los documentos del currículo de Educación General Básica están sustentados en concepciones teóricas y metodológicas educativas, se consideraron los principios de la pedagogía crítica que se fundamenta en lo esencial lo que le ubica al estudiante como el actor del aprendizaje en la interpretación y resolución de problemas para la transformación de la sociedad, la metodología tiene predominio en el constructivismo por lo que el aprendizaje debe

desarrollarse por la producción y significación lo que hace dinámico el aprendizaje, al permitir llegar a la metacognición.

Uno de los referentes de la producción es precisamente es la proyección curricular al uso de las TIC dentro del proceso educativo con el uso de videos, conferencias, computadoras, internet, aulas virtuales entre otras herramientas y de esta manera fortalecer la enseñanza aprendizaje dentro de las acciones como la búsqueda de información, simulaciones de la realidad, uso de juegos didácticos, preparación en el manejo de herramientas tecnológicas de uso cotidiano y aplicados dentro del aula de clase y en los procesos de evaluación. (Ministerio de Educación, 2019)

En base al criterio de la evaluación, los aprendizajes se plantean como imprescindibles y deseables los cuales alcanzan en cada área, se proponen los objetivos generales del área, se definen los indicadores de evaluación con los que se buscan concretar los estándares de aprendizaje y lograr los perfiles de salida del bachillerato. Por último, se plantea el mapa de contenidos conceptuales propuestos de acuerdo al nivel y subnivel de la EGB y para Bachillerato.

La propuesta de una visión interdisciplinar y multidisciplinar de los saberes sobresale las interrelaciones de las áreas y cada una de ellas aporta en la comprensión global de los saberes. Se tiene en cuenta la contextualización de los aprendizajes en correlación del cotidiano y la utilización de recursos del sector como instrumento de relación de experiencias de aprendizajes.

Con este antecedente se presenta la siguiente distribución de la carga horaria para la educación general básica de acuerdo a la actualización curricular del 2016. (Ministerio de Educación, 2019)

Tabla 3. Niveles y subniveles de educación general básica

Subniveles de básica		Elemental	Media	Superior
Áreas	Asignaturas	Horas pedagógicas por grado	Horas pedagógicas por grado	Horas pedagógicas por grado
Lengua y Literatura	Lengua y Literatura	10	8	6
Matemáticas	Matemáticas	8	7	6
Ciencias Sociales	Estudios Sociales	2	3	4
Ciencias Naturales	Ciencias Naturales	3	5	4
Educación cultural y artística	Educación cultural y artística	2	2	2
Educación física	Educación física	5	5	5
Lengua extranjera	Inglés	3	3	5
Proyectos escolares		1	1	2
Desarrollo Humano Integral		1	1	1
Horas pedagógicas totales		35	35	35

Fuente: acuerdo Nro. MINEDUC-ME-2016-00020-A

Subnivel superior de EGB. 8º, 9º y 10º años

Corresponde a la etapa inicial del bachillerato. La educación se la realiza con la intervención de docentes especializados en las diferentes materias, se hace presente la interdisciplinariedad al llegar a la complejidad en las disciplinas, epistemología y la pedagogía aumenta en complejidad. Se pone mayor atención al desarrollo de los valores de la justicia, innovación y solidaridad que constituyen los ejes del perfil de salida del bachiller ecuatoriano. Con todos estos aprendizajes se estimula el buen vivir, la diversidad natural, biológica social y la interculturalidad.

El Sumak Kawsay en su cosmovisión es atendida en gran medida, se trabaja en la resolución de problemas a través del pensamiento lógico, el hipotético-deductivo, se desarrolla la participación ciudadana responsable al tiempo que le compromete con el cuidado de la salud, la reproductividad con la utilización de una comunicación racional y la construcción de acuerdos. (Ministerio de Educación, 2016)

La creación artística, lo deportivo, el aspecto lúdico y la creación literaria son objeto de potenciación se hace uso de diversos lenguajes, esto en un ambiente seguro y estimulante donde se valora el trabajo en equipo, el juego limpio, y donde sea capaz de cuestionar la influencia de representaciones sociales y estereotipos sobre un cuerpo. Los aprendizajes se construyen con el uso técnico y ético de las diversas fuentes, uso de los recursos multimedia y TIC.

Dentro del nivel de Educación General Básica y del Bachillerato General Unificado, los estudiantes, para el cumplimiento del perfil de salida demuestran aprendizajes sólidos en las áreas de conocimiento como: Lengua y Literatura, Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Lengua Extranjera, Educación Física y Educación Cultural y Artística.

Área de Matemática

La matemática siempre ha tenido una enseñanza reduccionista, con una didáctica destinada al memorismo y de mecanización de procesos entre sus causas se enuncia la falta de comprensión de la transversalidad del conocimiento, falta de capacidad de relación de los conceptos con el entorno, reproducción de procesos de manera mecánica. La actualización y fortalecimiento curricular del 2010 enfatiza en el desarrollo de destrezas en un contexto definido con la resolución de problemas de la vida diaria con concepto y procesos adecuados y así el conocimiento sea funcional para el estudiante.

El maestro debe orientarse al desarrollo del potencial del estudiante, al propiciar la formación integral del alumno y sea capaz de saber hacer, saber ser. Para esto el docente utiliza estrategias para que el aprendizaje sea significativo y deje de lado la sencillez de lo mecánico en la reproducción de procesos.

Los conocimientos matemáticos son cada día, es fundamental saber transferir los saberes a los diferentes ámbitos y contextos del estudiante, la matemática a más de enfocarse en lo cognitivo desarrolla habilidades de razonamiento, pensamiento lógico y crítico, argumentar de manera fundamentada y la solución de problemas. Es recomendable el apoyo en la tecnología para el tratamiento de las matemáticas, la tecnología es la herramienta que posibilita la mejora de procesos abstractos, transformar y demostrar conceptos matemáticos.

El área tiene como eje curricular integrador “es desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida” (Ministerio de Educación, 2016) entonces la matemática debe en el estudiante generar el planteamiento y resolución de problemas con el uso de una variedad de

herramientas, métodos activos y recursos no como herramienta de aplicación sino, como enfoque de trabajo por etapas. Por lo que se apoya en los ejes de aprendizaje como: razonar, demostrar, comunicar, conectar y representar. (Ministerio de Educación, 2016)

El currículo de matemática se centra en el desarrollo de Destrezas con Criterio de Desempeño para la solución de problemas, comprender reglas, teoremas y fórmulas, con el fin de desarrollar el pensamiento lógico-crítico y el sentido común del estudiante para interpretar e interactuar con seguridad en una sociedad competitiva y cambiante. La actualización curricular plantea tres macrodestrezas:

La comprensión de conceptos, es tener conocimiento de hechos, apelación de la memoria de manera consciente, propiedades y códigos de la matemática para su uso en el cálculo y operaciones simples y determinar los conceptos que estén involucrados y sean pertinentes al trabajo.

Mientras que, los conocimientos de procesos, refiere a la combinación de información y conocimientos interiorizados útiles para la comprensión, interpretación, modelización, para llegar a la solución de una situación nueva real o hipotética.

La aplicación en la práctica, es un proceso de reflexión lógica que conduce a la solución de situaciones complejas, pues se vincula conocimientos asimilados, estrategias y recursos conocidos por el alumno y lograr una estructura válida en la matemática.

Las destrezas con criterio de desempeño de matemática responden a una macrodestreza y los conceptos se desarrollan y se conecta entre sí, al fomentar los conocimientos, los saberes y las capacidades dentro del año.

El área de matemática se encuentra estructurado por cinco bloques curriculares que son:

Bloque de relaciones y funciones

Se inicia en los primeros años de Básica mediante el reproducir, describir, construir patrones, objetos y figuras, a continuación, se desarrolla la identificación de regularidades, reconocimiento de patrones en diferentes formas para predecir valores cada año lleva diferente complejidad hasta llegar a construir patrones de crecimiento exponencial, esto permite fundamentar conceptos de funciones, ecuaciones, sucesiones que contribuyen al razonamiento lógico y comunicabilidad matemática. (Ministerio de Educación, 2016)

Bloque numérico, es el análisis del número, manera de representar, las relaciones entre ellos y el sistema numérico, se comprende el significado de las operaciones y la relación entre ellas y el cálculo fluido y las estimaciones razonables. (Ministerio de Educación, 2016)

Corresponde al bloque geométrico, el análisis de características y propiedades de las formas y figuras de entre dos y tres dimensiones, plantear argumentos matemáticos de relaciones geométricas, describir relaciones espaciales, aplicar transformaciones y el uso de simetrías en el análisis de situaciones matemáticas esto potencia la visualización, razonamiento espacial y modelado geométrico.

Dentro del Bloque de medida, se ayuda a la comprensión de atributos medibles en objetos como: longitud, peso y capacidad a partir de los primeros años de básica, se avanza a los sistemas y procesos de medidas y su aplicación de técnicas, formulas y herramientas útiles en la resolución de problemas.

El bloque de estadística y probabilidades, espacio en el cual el estudiante alcance la capacidad de formulación de preguntas abordadas a partir de datos, recopilación, organización con variedad de diagramas y la demostración de datos, además desarrollar y evaluar inferencias y predicciones a partir de datos, las probabilidades serían entendidas de datos y la aplicación de conceptos básicos.

Recalca que con la matemática los alumnos desarrollan valores indispensables en su desempeño en el aula y en la vida los valores son los siguientes: **rigurosidad**, se hace costumbre en aplicar reglas y teoremas correctamente, usa procesos y justifica; **organización**, en su trabajo como en los procesos es necesario la organización para que facilite su comprensión; **limpieza**, aprenden a mantener sus cosas, espacios limpios; **respeto**, esto para los docentes, autoridades, compañeros, a sí mismo y a sus espacios y **conciencia social**, entienden que son parte de la sociedad y lo que realicen afecta de una u otra manera a los demás miembros de la comunidad, por lo que necesariamente serían buenos ciudadanos. (Ministerio de Educación, 2016)

La Unidad Educativa “Francisco Flor” es una institución de Educación Inicial, Básica Superior, Bachillerato pública y acreditada, que forma bachilleres de excelencia, críticos, con profundo valor humano, líder y comprometido a su entorno con responsabilidad social; capaz de generar, fomentar y ejecutar procesos de investigación, construcción de emprendimientos y transferencia de saberes, de conocimientos científicos

La Unidad Educativa está ubicada en la provincia de Tungurahua cantón Ambato, Parroquia urbana Celiano Monge, entre la Av. Cervantes y Río Misahuallí. Es una institución de sostenimiento fiscal, cuya finalidad es atender a la educación de los niños y adolescentes de la localidad al brindar una educación de calidad y calidez. La educación está dirigida a la niñez y juventud de todos los estratos sociales nacionalidades y etnias al atender a lo decretado en la Constitución de la República.

Ofrece a los moradores del sector y la ciudad una formación integral de calidad, atienden al laicismo y a lo académico, dentro de su modelo pedagógico hace uso de la metodología orientada al desarrollo del pensamiento crítico e innovador, al proporcionar una educación personalizada en la vivencia, en su contexto y de los valores éticos-morales que permita al estudiantado vivir en libertad, autonomía apegados a las normas de Sumak Kausai, de esta manera entregar a la sociedad bachilleres de alta preparación conscientes de su servicio y apegados al cuidado del medio ambiente.

Administrativamente depende de la rectoría del circuito C03_04_08, distrito de educación Ambato 02 perteneciente a la zona 3, de modalidad presencial, funciona en dos jornadas: matutina y vespertina en la modalidad espejo, con los niveles educativos inicial, educación general básica y Bachillerato, con una población de 2858 estudiantes, 101 docentes, con ocho Administrativos y cuatro personas de personal de servicios.

Tabla 4. Estudiantes por niveles y subniveles de educación.

Niveles	Subniveles	Matutina	Vespertina
Inicial	Inicial uno	25	25
	Inicial dos	50	25
Educación General Básica	1.- Preparatoria	60	35
	2.- Básica Elemental	258	306
	3.- Básica Media	359	304
	4.- Básica Superior	399	385
Bachillerato	General Unificado	335	292

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Docentes por niveles, subniveles de educación y áreas

Niveles	Subniveles	Matutina	Vespertina
Inicial	Inicial uno	1	1
	Inicial dos	2	1
Educación General Básica	1.- Preparatoria	2	1
	2.- Básica Elemental	7	9
	3.- Básica Media	10	9
	Lengua y Literatura	5	5
Áreas	Matemática	5	5
	Ciencias Naturales	4	4
	Estudios Sociales	4	4
	Inglés	5	5
	Educación Física	4	4
	Educación Artística	2	2

Fuente: elaboración propia

Su infraestructura física es adecuada, se encuentra dividida en tres bloques ubicados a cierta distancia uno del otro. Cuenta con 21 paralelos de inicial a básica media, 12 en educación básica superior y 9 en bachillerato, dos canchas deportivas multiuso, baños, laboratorio de computación, un salón de actos y oficinas administrativas: Rectorado, Vicerrectorado, Inspección general, Secretaría y DECE. Además, ofrece servicios de internet y bar.

2.3. Estrategia metodológica

En función de la referencia de las estrategias utilizadas por (Meneses, 2021) se propone la aplicación de las fases: Diagnóstico, Planificación, Aplicación y Control, identificadas dentro de los procesos sistemáticos que ayudan a la destreza de cualquier asignatura, lo que se pone en ejecución en la asignatura de Matemática. Así las herramientas multimedia se aplican para provecho de las destrezas matemáticas, trabajo que permite el desarrollo práctico, dinámico. La metodología que compone esta investigación se encuentra inmersa en la praxis, una ventaja que presenta este método es el desarrollo de habilidades para el acceso a la red para la ejecución de los programas de multimedia para la enseñanza de la matemática. Razón por la cual se tomó esta metodología de trabajo que permite desarrollar las destrezas de manera óptima.

Fase 1. Diagnóstico

Con la finalidad de ubicarnos en el contexto actual de la población estudiantil de Básica Superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor” de la ciudad de Ambato - Ecuador, se expresa importante la aplicación diagnóstica por medio de su evaluación correspondiente a los 80 estudiantes, por medio de la medición de los conocimientos en los diferentes bloques curriculares como el numérico, geométrico, medida, estadística y probabilidades, brindan una pauta para el desarrollo de los contenidos. Los resultados de la encuesta se determinan de la siguiente manera:

Tabla 6. Porcentajes alcanzados por los estudiantes en el pre test

Estudiantes	Domina los aprendizajes requeridos 9-10	Alcanza los aprendizajes requeridos 7 – 8,99	Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos 4 – 6,99	No alcanza los aprendizajes requeridos < 4
Calificaciones	42%	5%	53%	0 %

Fuente: elaboración propia

Al analizar los resultados del pretest, se toma en cuenta los lineamientos del Ministerio de Educación con relación a la escala de calificación sobre 10 puntos.

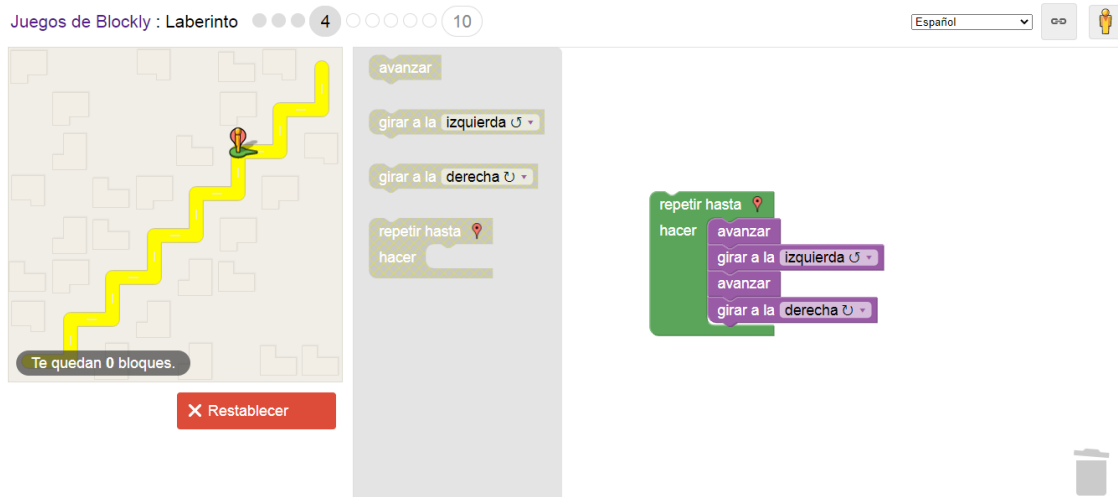
El resultado de la encuesta realizada determina como puntaje mínimo obtenido es de 5 puntos y el puntaje de mayor alcance es de 9.5 puntos; el mayor porcentaje se concentra en las calificaciones dentro del rango entre 4.00 y 6.99 puntos lo que significa que, la mayoría de encuestados está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos. Datos que permite a los docentes entender el nivel de desarrollo de las habilidades matemáticas de sus estudiantes y en relación a ello establecer un trabajo con los educandos.

Fase 2. Planificación

Para el diseño de una estrategia metodológica que permita elevar la calidad del aprendizaje de la matemática al fortalecer los cinco bloques curriculares: relaciones y funciones, numérico, geométrico, medida, estadística y probabilidades, con enfoque a las habilidades del Pensamiento Computacional se especifican tanto a los participantes, estrategias, recursos y evaluación. Como participantes, se les determina a cada uno de los docentes del área de matemática que constan en el distributivo como docentes de la Básica Superior y lógicamente a los estudiantes de este subnivel, de entre los recursos seleccionados para el diseño de las diferentes actividades metodológicas se encuentran: el ordenador o teléfono celular con conexión a internet y Google Blockly que con su lenguaje de programación visual lo que permite al docente y estudiante el interactuar de manera fácil e intuitiva mediante retos y objetivos a alcanzar.

Para la ejecución de los juegos mediante *Google Blockly*, se requiere acceso al sitio web <https://blockly.games/> o localizarlo mediante el navegador de su preferencia, los profesores y estudiantes que participan y aplican los diferentes juegos y fortalece las habilidades del Pensamiento Computacional.

Figura 7. Juego de Blockly: Laberinto



Fuente: blocky games

Figura 8. Resultado del laberinto resuelto

¡Felicitaciones!

Resolviste este nivel con 6 líneas de JavaScript:

```
while (notDone()) {
  moveForward();
  turnLeft();
  moveForward();
  turnRight();
}
```

¿Estás listo/a para el nivel 5?



Cancelar

Aceptar

Fuente: blocky games

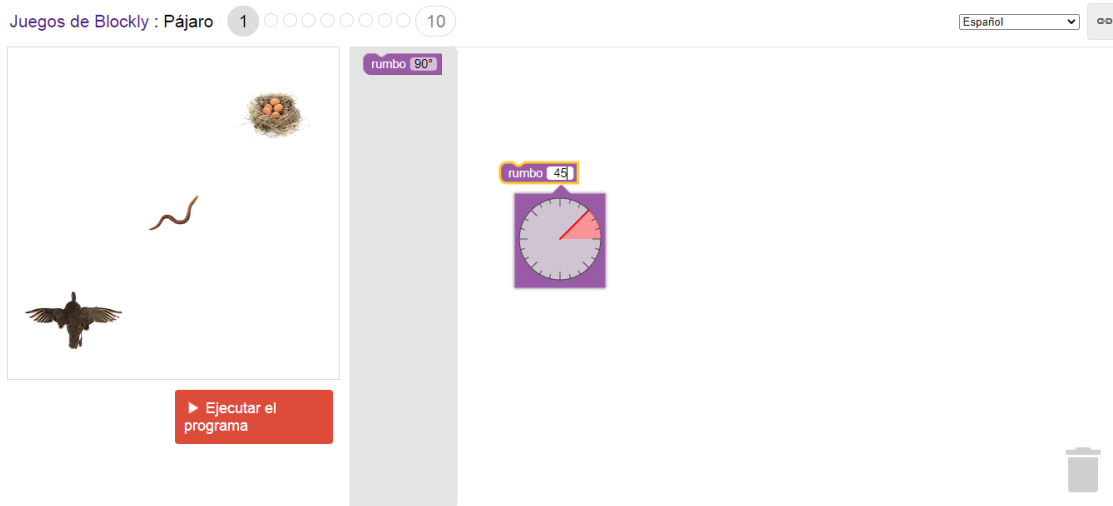
Este juego tipo laberinto tiene 10 niveles de complejidad, el estudiante arrastra cada bloque con su respectiva línea de código para resolver el laberinto que muestra a la izquierda y al final ejecuta el programa, se muestra el siguiente cuadro de dialogo que nos proporciona la información del resultado y si están listos para pasar al siguiente nivel. Es por esto, que se sugiere una serie de niveles en las cuales de manera creativa, analítica, ordenada, fortalece la habilidad de algoritmos y orientación. Además, al enfrentarse a problemas

cotidianos desarrolle su capacidad de resolución de problemas y la toma de decisiones.

Enlace del laberinto:

<https://blockly.games/maze?lang=es&level=1&skin=0#y4nbjz>

Figura 9. Juego de Blockly: Pájaro

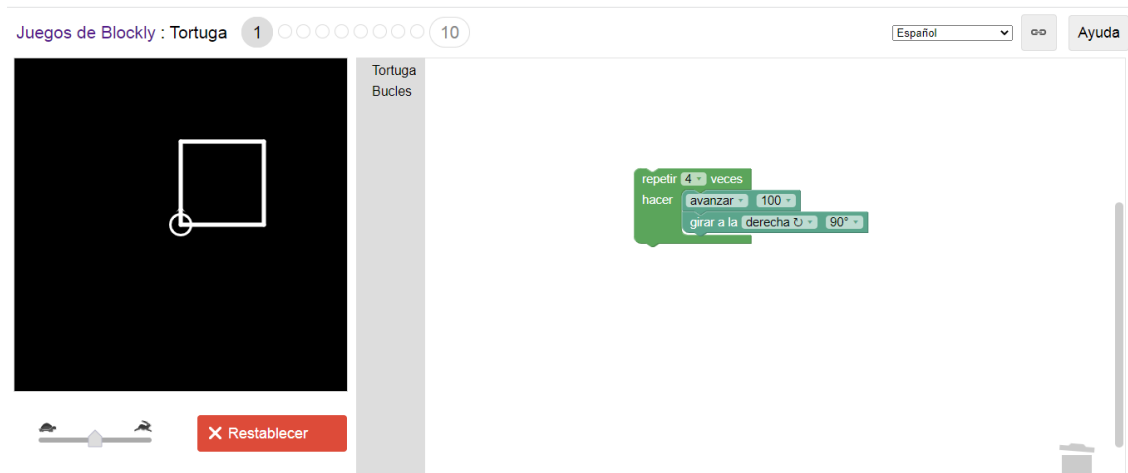


Fuente: blocky games

Este juego tipo pájaro tiene 10 niveles de complejidad, el estudiante arrastra cada bloque con su respectiva línea de código para que el pájaro cuente con una posición y un ángulo de rotación en base a las instrucciones que le dé, lo que permite fortalecer la habilidad de lógica, orientación, posición, mediante coordenadas, método ensayo y error, geometría, medida y funciones. Además, al enfrentarse a problemas cotidianos desarrolle su capacidad de resolución de problemas y la toma de decisiones.

Enlace del juego pájaro: <https://blockly.games/bird?lang=es&level=1#q3orxa>

Figura 10. Juego de Blockly: Tortuga



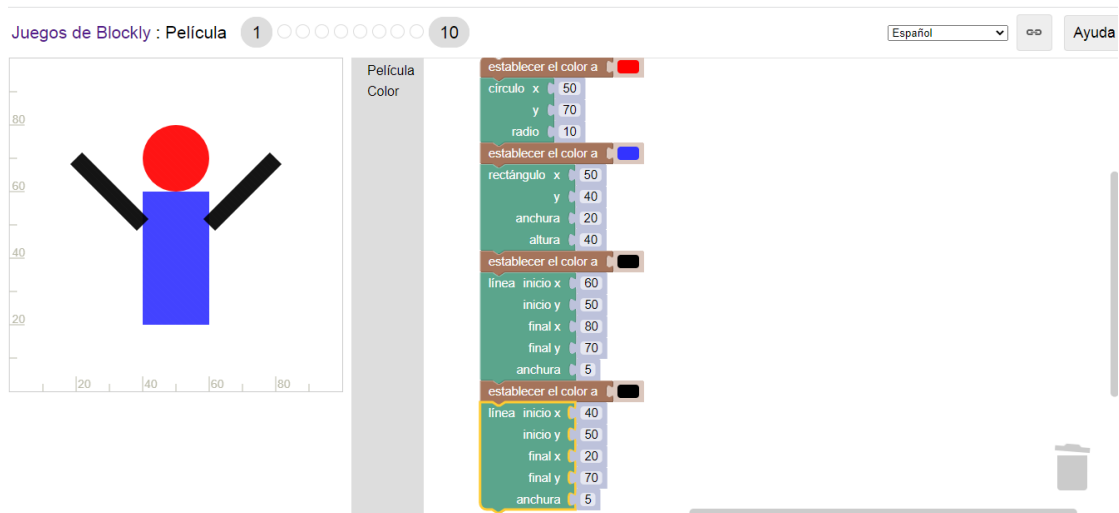
Fuente: blocky games

Este juego tipo tortuga tiene 10 niveles de complejidad, el estudiante arrastra cada bloque con su respectiva línea de código para que la tortuga cuente con las instrucciones necesarias para dibujar figuras geométricas, mediante una posición, un ángulo de rotación, lo que permite fortalecer la habilidad de generalización y patrones, orientación, posición, método ensayo y error, geometría, medida. Además, al enfrentarse a problemas cotidianos desarrolle su capacidad de resolución de problemas y la toma de decisiones. En el último nivel de este juego también se dibuja lo que quisiera, hay más bloques de código con los que explora y divertirse el estudiante, además en ver galería se encuentra lo que otros usuarios han dibujado, enviar nuestro dibujo a la galería y publicarlo para el libre uso.

Enlace del juego tortuga:

<https://blockly.games/turtle?lang=es&level=1#ho5h5d>

Figura 11. Juego de Blockly: Película



Fuente: blocky games

Este juego tipo tortuga tiene 10 niveles de complejidad, el estudiante arrastra cada bloque con su respectiva línea de código para que la película cuente con las instrucciones necesarias para dibujar figuras geométricas y crear figuras compuestas a partir de ellas, mediante una posición, un ángulo de rotación, al usar formas simples se dibuja una persona en base a unidades de medida, posiciones, coordenadas, mediante posiciones en el plano cartesiano, permita crear una película con movimientos de figuras, al utilizar patrones de colores, al manejar intervalos de tiempo establecidos para ejecutar instrucciones dadas por el estudiante, establecer fórmulas matemáticas, lo que permite fortalecer la habilidad de generalización y patrones, orientación, posición, método ensayo y error, abstracción, geometría, medida, funciones. También, al enfrentarse a problemas cotidianos desarrolle su capacidad de resolución de problemas y la toma de decisiones.

Enlace del juego película: <https://blockly.games/movie?lang=es#q54ib9>

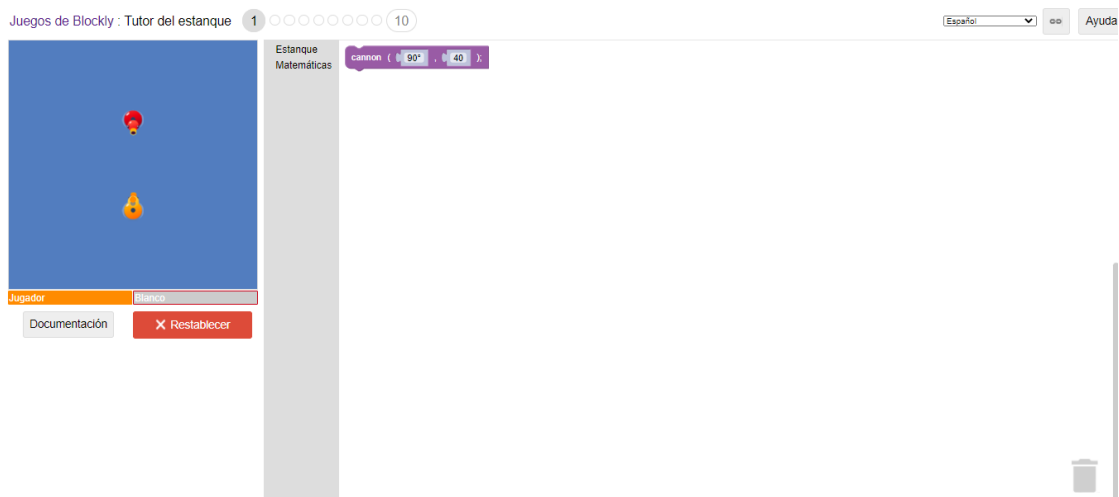
cuenta con las instrucciones necesarias para emplear funciones, agrupar, crear funciones, diferentes notas musicales, escoger el tipo de instrumento musical, componer una pieza musical, lo que permite fortalecer la habilidad de crear, método ensayo y error, algoritmo, generalización y patrones, abstracción, descomposición entre otros. Además, al enfrentarse a problemas cotidianos desarrolle su capacidad de resolución de problemas y la toma de decisiones.

En el último nivel de este juego también se crea una pieza musical en base a un instrumento y a las diferentes notas, hay más bloques de código a explorar y divertirse el estudiante, además en <<ver galería>> se encuentra lo que otros usuarios han realizado, enviar nuestra creación y publicarlo para el libre uso.

Enlace del juego tortuga:

<https://blockly.games/music?lang=es&level=1#jzuhnt>

Figura 14. Juego de Blockly: Tutor del estanque

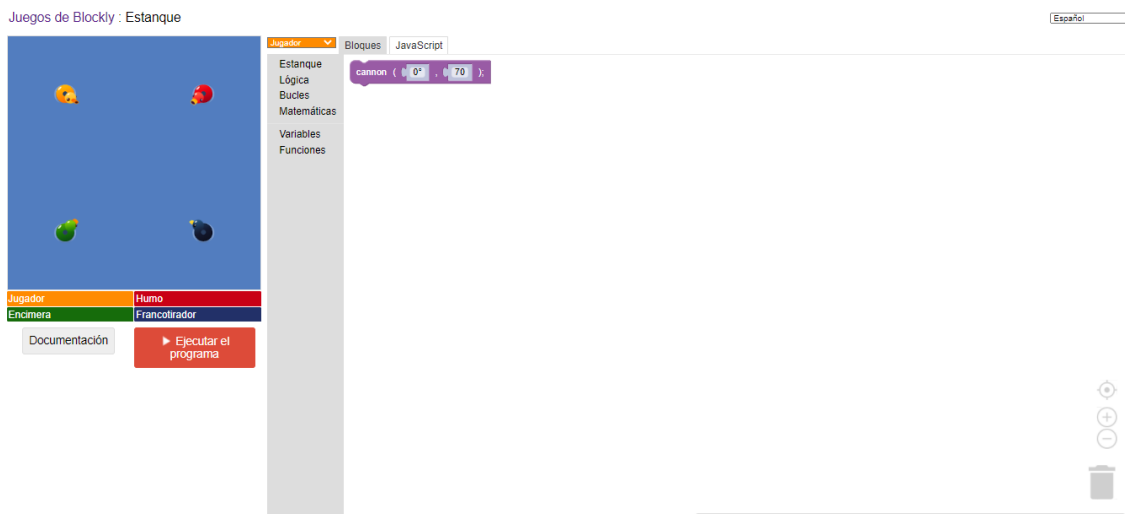


Fuente: blocky games

Este juego tipo tutor del estanque tiene 10 niveles de complejidad, el estudiante arrastra cada bloque con su respectiva línea de código para cumplir con el objetivo de cada nivel, al aplicar conocimientos sobre ángulos, alcance de tiro, repeticiones, alcance, direcciones específicas, precisión, límites, lo que permite fortalecer la habilidad de precisión, la lógica, imaginación, método ensayo y error, algoritmo, generalización y patrones. También, al enfrentarse a problemas cotidianos desarrolle su capacidad de resolución de problemas y la toma de decisiones.

Enlace del juego tutor del estanque: <https://blockly.games/pond-tutor?lang=es&level=1#rrzb8b>

Figura 15. Juego de Blockly: Estanque



Fuente: blocky games

El último juego de reto final ayuda a poner en práctica las habilidades desarrolladas a través de los juegos y sus niveles la programación por bloques, fortalecer la habilidad para resolver problemas planteados.

Todos estos juegos se trabajan en cualquier nivel educativo cada uno de los niveles de complejidad de acuerdo al año de educación básica. Esta vez se trabaja con los estudiantes de básica superior, mediante una planificación correspondiente a los contenidos a tratar, recursos didácticos y los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación.

Tabla 7. Actividad propuesta

Unidad 1. Álgebra y funciones	
Objetivo:	Ser capaz de aplicar operaciones básicas con números reales, uso de algoritmos, patrones que permitan predecir valores; contenidos que constituye fundamento para formar conceptos relacionados con funciones.
Participantes:	80 estudiantes
Actividad:	Aplicar
Tiempo:	4 semanas
Lugar:	Salón de clases
Destrezas con criterio de desempeño	M.4.1.32. Calcular expresiones numéricas y algebraicas usando las operaciones básicas y las propiedades algebraicas en R.
Actividades de Aprendizaje	

Individual del estudiante

1. Realice una lluvia de ideas con los términos relacionados a números reales, sus principales operaciones y propiedades establecidas para la actividad.
2. Abra el juego mediante el enlace que le proporcione el docente.
3. Aplique la lógica en cada uno de las líneas de bloque para cumplir con el objetivo de cada actividad y pasar de nivel.

Docente

5. Enviar los enlaces de cada reto.
6. Receptar el avance de cada estudiante.

Recursos: Computador o teléfono móvil, *Blockly Games*

Técnica: Observación. Instrumento: Ficha de observación

Fuente: elaboración propia

De la misma manera se aplica en los demás bloques curriculares del área y del año de básica superior de acuerdo a las temáticas a trabajar; al facilitar el acceso a cada una de las actividades y niveles propuestos se lo realiza mediante el enlace que proporciona el docente a cada estudiante mediante el grupo de trabajo en línea, además de brindar el dinamismo e innovación que hoy en día aporta al proceso de enseñanza – aprendizaje en las clases.

Fase 3. Aplicación

Se plantea a los profesores del área de Matemática incorporar en sus clases las actividades propuestas para la estrategia por medio del sitio web en donde se encuentra ejercicios para la práctica de cada reto: para familiarizarnos con el entorno de programación por bloques el rompecabezas, laberintos con sus respectivos niveles de dificultad, pájaro, tortuga, película, música, tutor del estanque y estanque, para ello se elabora la planificación correspondiente y se atiende a las destrezas con criterio de desempeño (ver anexo 6). A continuación, se plantea el proceso a seguir:

Tabla 8. Pasos para la aplicación docente

Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccione en el sitio indicado la actividad a trabajar 2. Tome en cuenta las indicaciones dadas para la actividad 3. Participe el proceso interactivo a los estudiantes 4. Propicie la ejecución de la actividad de aprendizaje conforme la planificación de la tabla 3. 5. Se presenta la rúbrica que se aplica al seguimiento del desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional en matemática 6. Retroalimente el proceso una vez que los estudiantes efectúen la actividad.
---------------	---

Rúbrica de Valoración					
Estudiante:		Año de EGB:		Fecha:	
Fases	Indicadores				
	Escaso 1	Regular 2	Bueno 3	Muy bueno 4	Excelente 5
Formulación					
Resolución					
Interpretación					
Validación					
Sugerencia					

Fuente: elaboración propia

Fase 4. Control

Se presenta las siguientes acciones que ayudara para dar cumplimiento de las actividades propuestas en la estrategia:

1. Ayúdese en las rúbricas de valoración para tomar las decisiones adecuadas en los temas que presenten dificultad.
2. Realice evaluaciones formativas al finalizar la unidad y permita identificar fortalezas y debilidades en los estudiantes durante el proceso.
3. Contar con la apreciación del estudiante al respecto de las actividades realizadas para los correctivos necesarios.

En cuanto a la validación de la estrategia de enseñanza diseñada para la incorporación del PC en el aprendizaje de la matemática lo realizaron los docentes que conforman el área de matemática de la U.E, quienes, a partir de su experticia en la asignatura, verifican que la estrategia cuente con condiciones para su aplicación con la población estudiantil, a través de una lista de cotejo institucional, así como, se prevé utilizar en todos los niveles educativos de la institución la estrategia del PC en la asignatura de matemática y física.

La propuesta de trabajo en base a las estrategias diseñadas para la mejora de los aprendizajes en el área de matemática es validada por los resultados que arroje la aplicación del post test a los estudiantes, en donde se verifica el logro académico alcanzado en el periodo que se trabajó al utilizar estrategias en base al pensamiento computacional para el logro de competencias

tecnológicas que ayuden al desarrollo cognitivo del estudiante, es aceptado como válida si el porcentaje de estudiantes es igual o mayor al 50% que se encuentren en el nivel que al alcanzado los aprendizajes requeridos, de no ser así se desestima la propuesta.

CAPITULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Presentación de los resultados de la encuesta a docentes y estudiantes.

Con los datos obtenidos en la realización de la encuesta, se procedió a patentizar los resultados producto de la investigación, datos que tienen relación con pensamiento computacional en estudiantes de la Básica Superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor” durante el periodo lectivo 2021 – 2022.

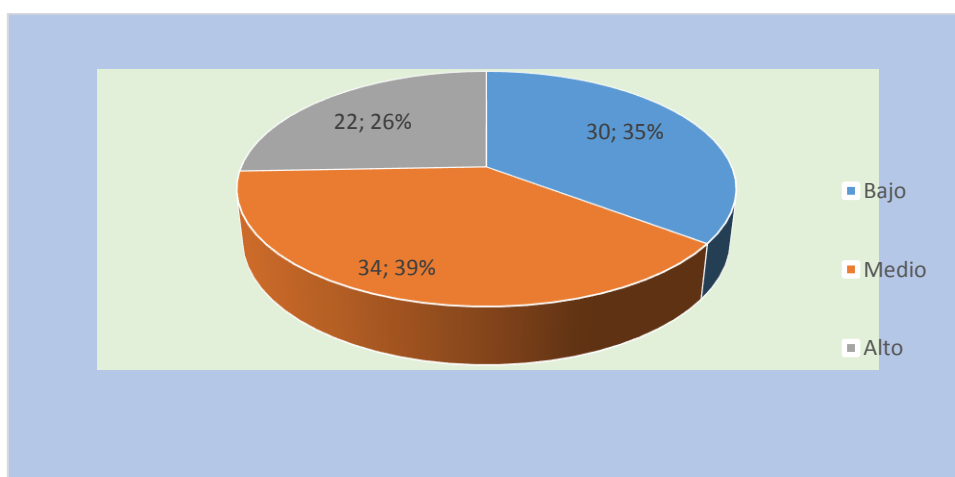
Dimensión 1. Pensamiento computacional.

Cuadro 14. Dimensión pensamiento computacional

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Bajo	30	35	35
	Medio	34	39	39
	Alto	22	26	26
	Total	86	100	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 3. Dimensión pensamiento computacional



Fuente: elaboración propia

Resultado de la dimensión 1

De acuerdo al cuadro 14, referido a la dimensión de formular problemas del pensamiento computacional de los alumnos de la Básica Superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor” del periodo académico 2021 – 2022, del 100% se

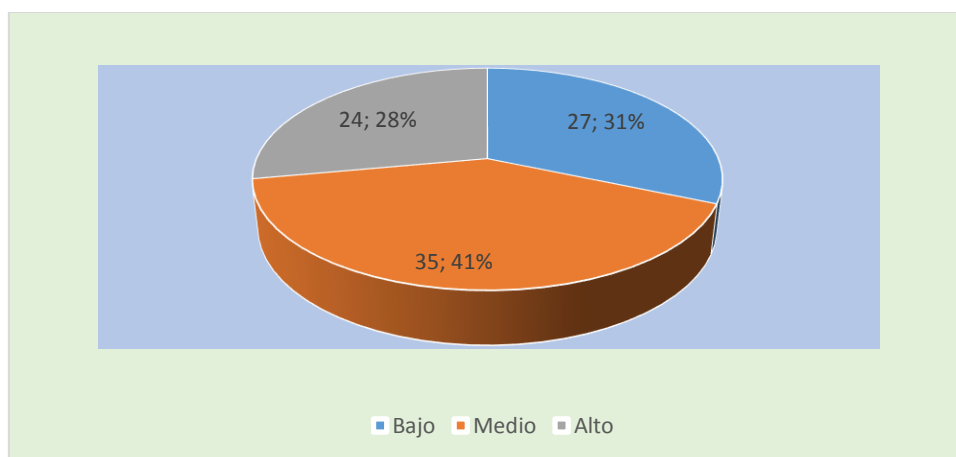
precisa que el 26 % (20 encuestados) demuestran encontrarse en un nivel bajo, el 39% (34 encuestados) se encuentran en un nivel medio, y el resto que es un 35% (30 encuestados) demuestran un nivel alto. Esto revela que prevalece un nivel medio referente a la dimensión del pensamiento computacional.

Cuadro 15. Identificación de relevancia para la resolución de un problema.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Bajo	27	31.4	31.4
	Medio	35	40.7	40.7
	Alto	24	27.9	27.9
	Total	86	100	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 4. Identificación de relevancia en la resolución de un problema.



Fuente: elaboración propia

Resultado de la dimensión 2

Conforme al cuadro 15, referido a la dimensión de identificación de los datos relevantes y no relevantes en la resolución de un problema, de los alumnos de la Básica Superior de la Unidad Educativa Francisco Flor del periodo académico 2021 – 2022, del 100% se precisa que el 31.4 % (27 encuestados) demuestran un nivel bajo, de igual manera el otro 40.7% (35 encuestados) demuestran un nivel medio y el resto que es un 27.9% (24 encuestados) demuestran un nivel bajo. Esto revela que prevalece un nivel medio referente a

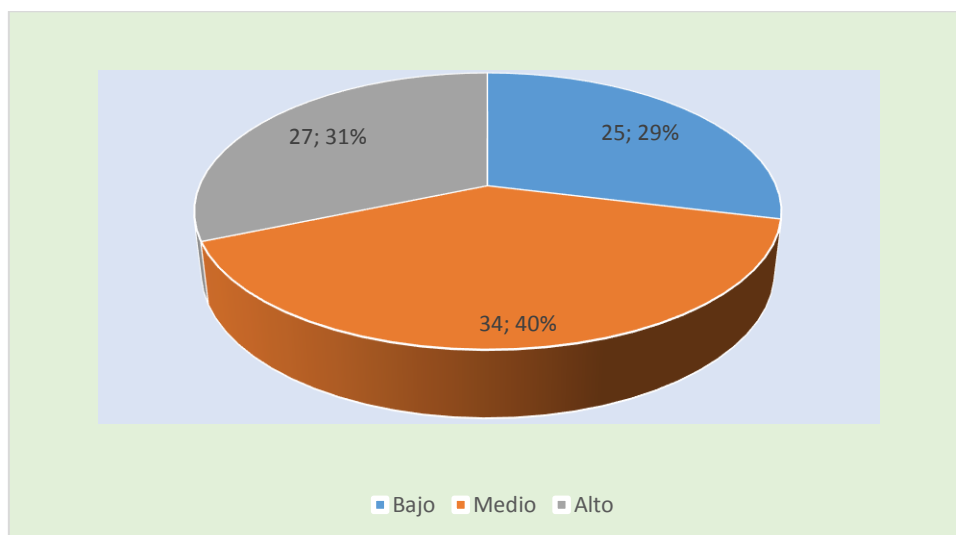
la dimensión de identificación de los datos relevantes y no relevantes en la resolución de un problema.

Cuadro 16. Descomposición de un problema en distintas tareas más sencillas y lógicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Bajo	25	28,9	28,9
	Medio	34	39,9	39,9
	Alto	27	31,4	31,4
	Total	86	100	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 5. Descomposición de un problema en distintas tareas



Fuente: elaboración propia

Resultado de la dimensión

Conforme al cuadro 16, referido a la dimensión de identificación de los datos relevantes y no relevantes en la resolución de un problema, de los alumnos de la Básica Superior de la Unidad Educativa Francisco Flor del periodo académico 2021 – 2022, del 100% se precisa que el 28.9 % (25 encuestados) demuestran un nivel bajo, de igual manera el otro 39.9% (34 encuestados) demuestran un nivel medio y el resto que es un 31.4% (27 encuestados) demuestran un nivel bajo. Esto revela que prevalece un nivel medio referente a

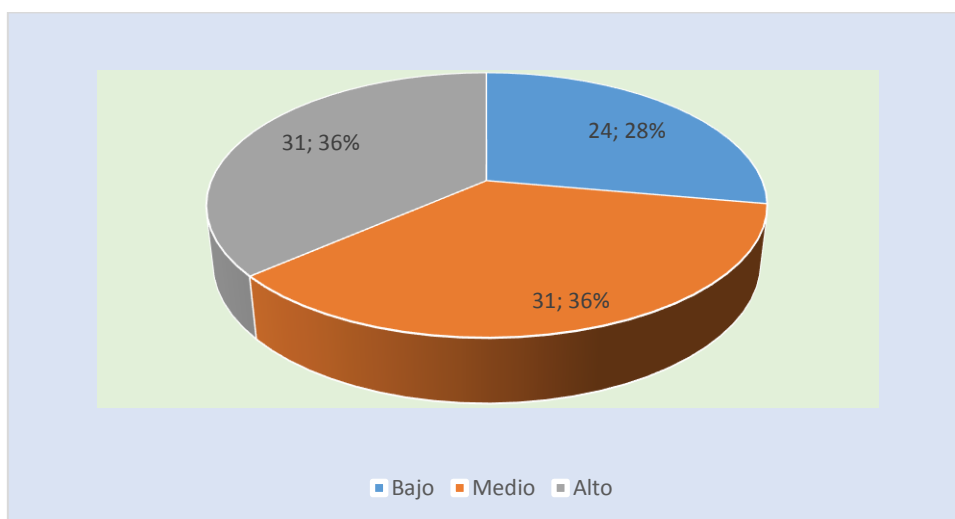
la dimensión de identificación de los datos relevantes y no relevantes en la resolución de un problema.

Cuadro 17. Dimensión 4 Empleo de algoritmos que conduzcan a la resolución del problema

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Bajo	24	27,5	32,0
	Medio	31	35,5	41,2
	Alto	31	36,0	41,9
Total		86	99	100

Fuente: elaboración propia

Gráfico 6. Algoritmos para la resolución de problemas



Fuente: elaboración propia

Resultado de la dimensión 4

Conforme al cuadro 17, referido a la dimensión de identificación de los datos relevantes y no relevantes en la resolución de un problema, de los alumnos de la Básica Superior de la Unidad Educativa Francisco Flor del periodo académico 2021 – 2022, del 100% se precisa que el 27.5 % (24 encuestados) demuestran un nivel bajo, de igual manera el otro 35.5% (31 encuestados) demuestran un nivel medio y el resto que es un 36.4% (31 encuestados) demuestran un nivel bajo. Esto revela que prevalece un nivel medio referente a

la dimensión de identificación de los datos relevantes y no relevantes en la resolución de un problema.

Discusión del análisis de resultados

El propósito de la aplicación tiene como objetivo medir el grado de significación que tienen las estrategias del pensamiento computacional en el desarrollo y mejoramiento de los aprendizajes en las matemáticas de los estudiantes de la Básica superior como referente para una futura aplicación continua y adecuada en este campo de estudio.

Con los resultados obtenidos de la encuesta cuyo porcentaje del 74% que representa las respuestas de 64 encuestados que se ubican dentro del nivel medio del desarrollo del pensamiento computacional se deduce que hay un débil conocimiento sobre el uso y manejo de las herramientas tecnológicas que a su vez dificultan el desarrollo de habilidades cognitivas indispensables para la resolución de problemas matemáticos.

Estos parámetros son indicadores reales, sugerentes para introducir y aplicar los beneficios que nos ofrece el conocimiento del PC dentro de la formación docente por medio de las EVA. De esta manera se obtendría una mejora de los aprendizajes más alta, criterios que coinciden con los hallazgos de Usman (2013) quien plantea que la estimulación y motivación para que los estudiantes desarrollen habilidades computacionales se afianza con el uso del *software* de programación *Scratch*, una herramienta digital utilizada para el diseño de personajes animados, de esta manera aparte de ser creativo, optimiza destrezas y competencias en el ambiente informático.

Alcanzar un nivel de comprensión adecuado para el manejo de las diferentes herramientas tecnológicas a través del conocimiento del pensamiento computacional se fortalece los saberes del estudiante que con la práctica logra estimular el proceso creativo, el razonamiento, adquirir un pensamiento crítico. Dentro del campo lógico matemático es muy positivo para desarrollar el aspecto cognitivo, habilidades numéricas, lingüísticas por medio del uso de un *software* informático, herramienta que facilita la comprensión y resolución de problemas como lo señala Miranda (2008), aparte de convertir al docente en un

facilitador del aprendizaje significativo, dinámico, motivador en su labor dentro del aula.

Coincidir con los criterios de los científicos que se han dado desde hace un tiempo atrás, antes de la pandemia, en cuanto a introducir las Ciencias Computacionales en la enseñanza básica es un aspecto fundamental dentro de la investigación al ser considerada como el lenguaje del siglo XXI, según Jaramillo (2013) una de las causas que influye en la toma de decisiones de los estudiantes para la solución de problemas utiliza la creatividad, es la falta de atención en el momento adecuado y situaciones que atraviesan los estudiantes, este aspecto fue considerado en la encuesta al obtener como resultado un porcentaje del 72% que corresponde a 62 encuestados se ubican en un nivel medio y bajo, esto genera un atraso en el aprendizaje por cuanto se ha minimizado la importancia del conocimiento y la aplicación del pensamiento computacional considerado como un proceso importante de pensamiento independiente de la tecnología. Una actividad de tipo específico muy indispensable en la resolución de problemas donde entra en juego distintas capacidades para delinear soluciones con la ayuda de un ordenador.

Lo antes mencionado se concreta con las conclusiones expuestas por Ortiz (2015), quien al elaborar una estrategia metodológica al partir de las propuestas de Alan Schoenfeld para la resolución de problemas y utilizar los diagramas de flujo presenta un aporte importante para el desarrollo del pensamiento lógico computacional.

Con respecto a la dimensión “Descomposición de un problema en distintas tareas más sencillas y lógicas”, se precisa que un 68.90 %, muestra un nivel medio y bajo, es decir, que no están preparados para establecer y clasificar los datos de manera autónoma y creativa, en este punto es importante recalcar lo expuesto por Pat Yongpradit, director académico de Code.org, quien manifiesta que el estudio de la informática y codificación permite no solo el contar con los beneficios actuales de ser un usuario o consumidor dentro del mundo digital sino a ser parte del grupo de innovadores, creadores de soluciones a través de la tecnología, los alumnos que aprenden de lo que experimentan la utilización de la creatividad lo que les da la oportunidad de encontrar solución a los

problemas, desarrollan la habilidad matemática, aplican la metacognición, perfeccionan muchas habilidades entre ellas las espaciales y de razonamiento. Es necesario citar los estudios de Sánchez (2016) que coincide en manifestar que el uso del software de programación Scratch es indispensable para el mejoramiento de los aprendizajes, que presenta ciertas características especiales como la capacidad para organizar y desarrollar procesos por medio del manejo de bloques que se centra por su naturaleza y propone métodos que permiten llegar a alcanzar un aprendizaje lógico de la programación, como valor agregado se toma en cuenta la personalización del proyecto, al estructurar las materias como imágenes, audios y más de acuerdo al requerimiento. Lo que permitiría desarrollar la habilidad de resolver problemas, trabajar y colaborar en equipo y ser capaz de afrontar situaciones difíciles que llevan al fracaso.

En el resultado referente a dimensión “Empleo de algoritmos que conduzcan a la resolución del problema” un 63.7% que es la representación de 65 encuestados, demuestra un nivel de desarrollo que se encuentra lo medio y bajo, se evidencia que la programación es una actividad o herramienta que debería ser parte fundamental en la educación por favorecer al desarrollo del pensamiento computacional lastimosamente no forma parte del currículo nacional lo que impide el desarrollo de habilidades y destrezas fundamentales en este siglo de mucha competitividad. Es realmente necesario introducir actividades, estrategias y metodologías para afianzar los conocimientos en programación desde edades tempranas en el aula de clases.

Hoy en día se dispone de muchas herramientas que no requieren de alguna conexión para su manejo, ni de un computador o celular, actividades basadas en juegos, por ejemplo, en donde el estudiante poco a poco se familiariza con el mundo de la informática que les permite poco a poco adentrarse en el pensamiento computacional y desarrollar la creatividad, para en lo posterior aplicar en la solución de problemas dentro y fuera del aula. Lo que coincide con el pensar de Pumacallahui (2015), quien asevera que el uso del software educativo GeoGebra y Cabri Geometre II incita la representación visual de los datos, apoyado en el aprendizaje de manera significativa en el estudiante. Esto se enriquece con Román (2016). Que enfatiza que trabajar el pensamiento

computacional representa un modelo de integración de entornos del aprendizaje, contenido, saberes, los procesos y productos.

En tal virtud, el deseo es tener estudiantes que se encuentren en la capacidad de manejar información, dar solución a los problemas y sepan entender el comportamiento humano, trabajar de manera responsable y diseñada el pensamiento computacional como elemento fundamental en la educación. Por lo que se trabaja desde tempranas edades y su desarrollo eleva la competitividad e innovación al tiempo que crece en actitudes y valores. Finalmente es importante coincidir que este tipo de pensamiento permite “aprovechar las ventajas de las transformaciones revolucionarias que los cambios tecnológicos acelerados han producido y hacer además sus propias contribuciones para la solución de los grandes desafíos del Siglo XXI” (CSTA & ISTE, 2011).

Análisis de la comparación del pretest y postest aplicado a los estudiantes

Cuadro 18. Cuadro de resultados del pretest y postest

	Estadísticos de los elementos pretest			Estadísticos de los elementos postest	
	Media	Desviación típica	Numero	Media	Desviación típica
ITEMS1	,600	,4930	80	,863	,3465
ITEMS2	,875	,3328	80	,675	,4713
ITEMS3	,738	,4428	80	,538	,5017
ITEMS4	,625	,4872	80	,350	,4800
ITEMS5	,625	,4872	80	,725	,4493
ITEMS6	,575	,4975	80	,875	,3328
ITEMS7	,588	,4954	80	,313	,4664
ITEMS8	,738	,4428	80	,988	,1118
ITEMS9	,813	,3928	80	,663	,4758
ITEMS10	,625	,4872	80	,863	,3465
ITEMS1	,813	,3928	80	,413	,4954
ITEMS2	,625	,4872	80	,875	,3328
ITEMS3	,675	,4713	80	,563	,4992
ITEMS4	,638	,4838	80	,400	,4930
ITEMS5	,713	,4555	80	,588	,4954
ITEMS6	,725	,4493	80	,988	,1118
ITEMS7	,875	,3328	80	,638	,4838
ITEMS8	,650	,4800	80	,950	,2193
ITEMS9	,900	,3019	80	,938	,2436
ITEMS10	,713	,4555	80	,925	,2651

ITEMS1	,900	,3019	80	,875	,3328
ITEMS2	,788	,4117	80	,713	,4555
ITEMS3	,825	,3824	80	,900	,3019
ITEMS4	,763	,4282	80	,900	,3019
ITEMS5	,763	,4282	80	,888	,3180
ITEMS6	,575	,4975	80	,325	,4713
ITEMS7	,738	,4428	80	,875	,3328
ITEMS8	,713	,4555	80	,638	,4838
ITEMS9	,850	,3593	80	,950	,2193
ITEMS10	,875	,3328	80	,938	,2436
ITEMS1	,850	,3593	80	,925	,2651
ITEMS2	,738	,4428	80	,875	,3328
ITEMS3	,825	,3824	80	,713	,4555
ITEMS4	,575	,4975	80	,900	,3019
ITEMS5	,813	,3928	80	,900	,3019
ITEMS6	,750	,4357	80	,888	,3180
ITEMS7	,988	,1118	80	,325	,4713
ITEMS8	,588	,4954	80	,875	,3328
ITEMS9	,700	,4611	80	,325	,4713
ITEMS10	,613	,4903	80	,875	,3328

Fuente: elaboración propia

Se observa en el cuadro 12, como evoluciona el aprendizajes de la matemática en los estudiantes de Básica Superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor” luego de trabajar en base al pensamiento computacional al poner énfasis en actividades sobre los cuatro bloques seleccionados para la investigación, el progreso es evidente por lo que, nos llena de ilusión el aplicar con más frecuencia las bondades que nos ofrece la planificación, diseño, selección de estrategias, aplicación con miras al uso frecuente de los EVA.

3.1. Análisis de los datos del bloque numérico

Cuadro 19. Resumen de pretest del bloque Numérico

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
Medias de los elementos	,606	,350	,863	,513	2,464	,047

Fuente: elaboración propia

Cuadro 20. Resumen del postest del bloque Numérico

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
Medias de los elementos	,680	,575	,875	,300	1,522	,011

Fuente: elaboración propia

La mayoría de los estudiantes de los dos grupos de comparación según el cuadro 13 y 14, evidencia una mejora en el aprendizaje pues potenciaron la capacidad de usar los algoritmos matemáticos con aplicativos tecnológicos lo que produjo como consecuencia el mejor manejo de resolución de problemas pues les permitió tener una nueva visión de los problemas de la realidad al asociarlos a los planteados en las clases su mejora también se debe eficiente análisis y razonamiento de la oración por sus aplicación de diferentes técnicas didáctica que le permite al estudiante asimilar la información y generar diversas formas de pensamiento lógico con el propósito de matematizar su entorno.

3.2. Análisis de los datos del bloque de relaciones y funciones

Cuadro 21. Resumen de pretest del bloque de Relaciones y Funciones

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
Medias de los elementos	,606	,350	,863	,513	2,464	,047

Fuente: elaboración propia

Cuadro 22. Resumen de postest del bloque de Relaciones y Funciones

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
Medias de los elementos	,697	,313	,988	,675	3,160	,053

Fuente: elaboración propia

De lo observado en los dos grupos de comparación según el cuadro 15 y 16, evidencia una mejora en el aprendizaje pues la mejora en la utilización de las competencias y conocimientos tecnológicos dentro del sistema de enseñanza han significado elevar la curiosidad, dedicación y gusto por acercarse a las matemáticas esto se debe a que las herramientas tecnológicas (GeoGebra) con respecto a la actividad y sus componentes, se evidencia que cualquier acto del aprendizaje entra en juego una tríada: sujeto-medio-contenido, y aquí es donde el núcleo de la triada es el medio. Entonces, este recurso didáctico no es sirve para aplicar o comprobar lo aprendido, sino que es un recurso para descubrir nuevos conocimientos con la tutela del docente, lo cual, ayuda enormemente en la enseñanza de la matemática.

3.3. Análisis de los datos del bloque de geometría

Cuadro 23. Resumen de pretest del bloque de Geometría

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
Medias de los elementos	,744	,575	,988	,413	1,717	,017

Fuente: elaboración propia

Cuadro 24. Resumen de postest del bloque de Geometría

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
Medias de los elementos	,775	,400	,988	,588	2,469	,053

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados de los dos grupos de comparación según el cuadro 17 y 18, pone en manifiesto el avance del aprendizaje que fueron objeto los estudiantes, que al aplicar el test no se trabajaba en base al pensamiento computacional pues, únicamente se mantenía el trabajo monótono y cansón heredado de tiempos atrás, ahora con la aplicación de estrategias y herramientas que trabaja el PC el aprendizaje se ve modificado de manera positiva esto se debe a que el uso de las TIC en el aula como un recurso fundamental para el estudio y del desarrollo del pensamiento geométrico de los alumnos por su representaciones de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vista gráfica, algebraica y hojas de datos vinculados activamente.

3.4. Análisis de los datos del bloque de estadística y probabilidades

Cuadro 25. Resumen de pretest del bloque de estadística y probabilidades

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
Medias de los elementos	,779	,575	,900	,325	1,565	,009

Fuente: elaboración propia

Cuadro 26. Resumen de postest del bloque de estadística y probabilidades

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
Medias de los elementos	,782	,325	,900	,575	2,769	,045

Fuente: elaboración propia

Con vista de los resultados obtenidos en el pretest y el post test de estadística y probabilidades se evidencia un patrón generalizado en todos los bloques de investigación que es la mejora de los aprendizajes de los estudiantes esto debido a la aplicación de herramientas y procesos didácticos con el apoyo de las tecnologías en el aula, la tecnología en la educación es una herramienta que aporta a las clases de matemáticas sistemas de representación para ser utilizados para la visualización y experimentación de saberes, conceptos importantes, que ayudan con las estrategias para la resolución de problemas. Debe considerarse de manera importante que, el hecho de usar medios tecnológicos no significa que el rol del estudiante pase a segundo plano, sino que simplemente se modifica, se traslada de realizar varios cálculos a la toma de decisiones y el plantear interpretaciones.

Análisis de los datos de todos los bloques de la investigación del pensamiento computacional

Cuadro 27. Análisis del pretest de los datos de todos los bloques

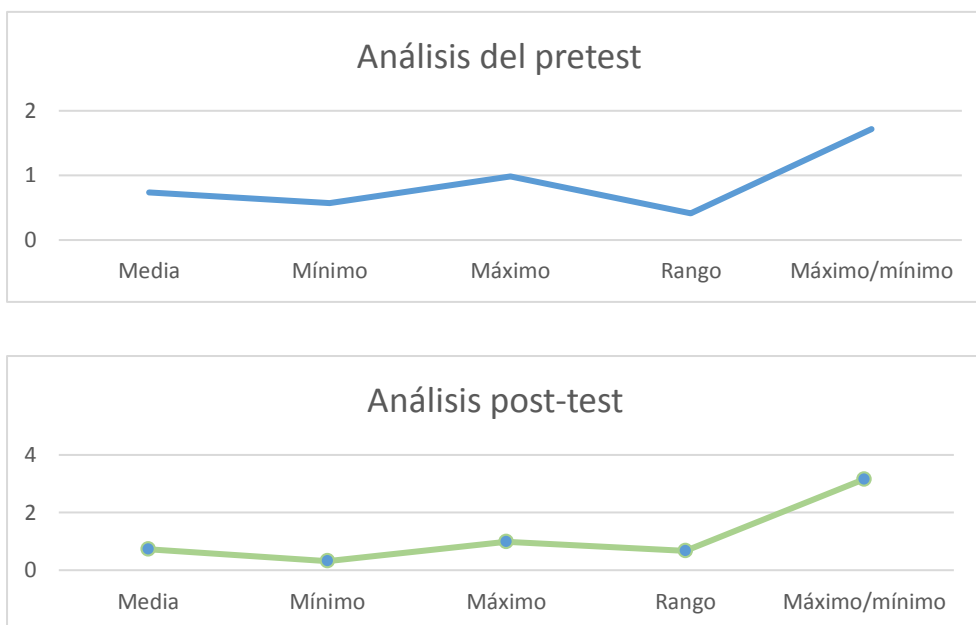
Estadísticos de resumen de los elementos						
	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
Medias de los elementos	,734	,575	,988	,413	1,717	,012
Varianzas de los elementos	,186	,013	,247	,235	19,797	,003

Fuente: elaboración propia

Cuadro 28. Análisis del pretest de los datos de todos los bloques

Estadísticos de resumen de los elementos						
	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza
Medias de los elementos	,726	,313	,988	,675	3,160	,048
Varianzas de los elementos	,154	,013	,252	,239	20,139	,006

Fuente: elaboración propia

Gráfico 7. Análisis del pretest y posttest de los datos de todos los bloques

Fuente: elaboración propia

La figura muestra la diferencia entre las medias del Pre-Test y Post-Test en el grupo de estudiantes de acuerdo a cada bloque. De acuerdo a la interpretación del sentir de los estudiantes, es requerimiento del docente la necesidad de adoptar una enseñanza-aprendizaje actualizada, dinámica, participativa basada en competencias, de tal forma que le permita al estudiante adquirir habilidades en el manejo de un software, para la solución de un problema en específico, de lo que es muy adecuado este sentir, pero sobre todo, la importancia de tener estudiantes capaces de enfrentar el mañana con habilidades y competencias tecnológicas pues para ellos es mucho más fácil y el hecho que ellos comparten a diario la tecnología.

Por otro lado la enseñanza y aprendizaje de las habilidades numéricas, las transformaciones de funciones, el potenciar el uso de la tecnología en el diseño geométrico y sus representaciones permitió, fundamentalmente, incrementar la motivación del alumno a recrear el aprendizaje de la matemática mediante el uso de esta importante herramienta informática, en consideración también que la aplicación de esta metodología de enseñanza aprendizaje es factible en razón que, el uso de internet y la computadora es por lo menos habitual y de gran familiaridad sino a la mayoría de estudiantes, entonces le es sencillo disponer de un paquete computacional y portarlo, hasta en el celular entonces,

no hay dificultades de trabajar de esta manera y sin temor que el estudiante tenga problemas en aplicarlo.

Es importante recalcar la eficiencia del uso del pensamiento computacional en el desarrollo de los aprendizajes de la matemática, pues este permitió disminuir la cantidad de estudiantes con calificación inferior a 7, según los cuadros expuestos de acuerdo a cada bloque de trabajo de la matemática esto se debe al hecho que hace palpable de manera precisa las cualidades de la bondad del aprendizaje cooperativo pues en cada cambio ejecutado a través de traslaciones, reflexiones, simetrías, expansión de las aplicaciones dentro de las herramientas permite al estudiante estimular su creatividad, autocontrol y valoración de sus capacidades al hacer del aprendizaje un juego de entretenimiento y satisfacción.

CONCLUSIONES

- La aplicación de estrategias metodológicas a través del pensamiento computacional para el aprendizaje de matemática en el proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Francisco Flor propició la utilización de actividades innovadoras positivamente en el aspecto pedagógico y en la forma de enseñar y aprender, con el uso de estas herramientas tecnológicas se genera un tipo de aprendizaje dinámico, interactivo, divertido, colaborativo sin dejar de ser significativos.
- Con el desarrollo de estrategias a través del pensamiento computacional (*Blocky games*) para el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas y razonamiento matemático de algoritmos, cada uno de los bloque contienen: tema, objetivo, la actividad tecnológica a trabajar, los recursos indispensables a ser usados, los procedimientos a realizar y su correspondiente evaluación; por medio de los cuales, se desea que los estudiantes pongan en juego sus esquemas cognitivos tanto para la asimilación y para la acomodación necesaria para los cálculos matemáticos.
- El uso frecuente de estrategias por medio del pensamiento computacional despierta en el estudiante el interés en el proceso de aprendizaje, mejora de manera enorme la comprensión y análisis de los procesos mentales, metacognitivos, actitudinales, esto se debe a que crea un contexto de confianza y comunicación asertiva con sus pares y maestros al dar a conocer frecuentemente sus inquietudes y avances en el desarrollo de sus habilidades tecnológicas.

RECOMENDACIONES

- En base a la experiencia obtenida en la realización de este proyecto de investigación, se pone en claro la importancia del uso de herramientas en base al pensamiento computacional en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, por lo que recomienda se implemente innovaciones fundamentales en la labor pedagógica de los docentes del área, lo cual es acogida por los enormes beneficios que presta al estudiante en el desarrollo cognitivo, además por ser parte esencial de la sociedad del conocimiento y como orientadores de contenidos que en la actualidad está a disposición de los estudiantes por medio de diversos medios tecnológicos.
- Se recomienda que los docentes del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Francisco Flor incluir en las respectivas planificaciones micro curriculares la utilización de las herramientas del pensamiento computacional y continuar con el trabajo de investigación para comprobar la eficiencia del pensamiento computacional como estrategia de aprendizaje y enseñanza en los distintos niveles de educación y en las áreas del conocimiento en busca de fomentar la responsabilidad, la autonomía el interés y la responsabilidad por el aprendizaje en los alumnos.
- Estimular a las autoridades y docentes de la Unidad Educativa Francisco Flor el uso de entornos virtuales y de esta manera mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de todos los niveles de educación que consta en la LOEI, así como también, potenciar el desarrollo de habilidades computacionales, cognitivas y actitudinales.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, S., & Figueroa, K. (2016). "saepri: sistema de auto enseñanza de programación interactiva". 133. [https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10788/1/Tesis Final.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10788/1/Tesis%20Final.pdf)
- Ángel-Díaz, C., 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). <https://doi.org/10.6018/red.410191>
- Balladares, J., Avilés, M., & Pérez, H. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea. *Sophía*, 2(21), 143. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.06>
- Barreda, M., & García, J. (2016). Plataforma E- learning para el desarrollo de habilidades del siglo XXI.
- Basogain, X., Olabe, M. Á., & Olabe, J. C. (2017). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46(2), 1-33. <http://www.um.es/ead/red/46>
- Boix, J. J. (2016). Estudio de la Influencia del Aprendizaje del Pensamiento Computacional en las Materias de Ciencias en Alumnos de Secundaria. 9-13. <http://hdl.handle.net/10609/52982>
- Calderón, R. (2021). blockly games y su influencia en el desarrollo del pensamiento computacional. Alternativas de evaluación del lenguaje en niños pre escolares, 136. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7646/1/06678.pdf>
- Carmona, J., Morales, S., & Villa, J. (2017). Pensamiento Computacional en la formación inicial de profesores de matemáticas. July 2018, 17. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33696.07688>
- Casali, A., Zanarini, D., San Martín, P., & Monjelat, N. (2018). Pensamiento Computacional y Programación en la Formación de Docentes del Nivel

Primario. XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 451-455.

Chiaramello, P., Etchart, A., & Poses, M. (2020). MateFun Infantil on Android.

Cordenonzi, W., & Del Pino, J. (2021). Método de evaluación del pensamiento computacional y alfabetización en código. *Praxis & Saber*, 12(31), e11750. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n31.2021.11750>

Dapozo, G., Greiner, C., Petris, R., Espíndola, M., Company, A., & Medina, Y. (2019). Formación docente y estrategias de enseñanzas innovadoras para fomentar el pensamiento computacional. Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura Universidad Nacional del Nordeste.

Escobar, J., & Cuervo, Á. (2008). validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *polymer*, 19(2), 231-233.

Faouaz, D., García, A., & Poyatos, Á. (2021). Juegos Serios para Promover el Pensamiento Computacional y la Programación.

Fuentes, A., & Miranda, G. (2017). Desarrollo y evaluación del pensamiento computacional: una propuesta metodológica y una herramienta de apoyo. *Cinaic*, 1-6. https://doi.org/10.26754/cinaic.2017.000001_121

González, C. (2019). Estrategias para la enseñanza del pensamiento computacional y uso efectivo de tecnologías en educación infantil: una propuesta inclusiva. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 85-97. <https://doi.org/10.6018/riite.405171>

Guamán, V., Daquilema, B., & Espinoza, E. (2021). El pensamiento computacional en el ámbito educativo. *Sociedad & Tecnología*, 2(1), 59-67. <https://doi.org/10.51247/st.v2i1.69>

Herrera, S. (2017). Propuesta de Programa Formativo en Pensamiento Computacional para Docentes de Primaria del Colegio Simón Bolívar del municipio de Dajabón, República Dominicana.

[https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/899/1/propuesta de programa formativo en p.c. docentes primaria.pdf](https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/899/1/propuesta_de_programa_formativo_en_p.c.docentes_primaria.pdf)

Marin, E. (2020). Desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de ingenierías para la comprensión óptima de la matemática. *Lámpsakos*, 5, 28.

Molina, Á., Adamuz, N., & Bracho, R. (2020). La resolución de problemas basada en el método de Polya usando el pensamiento computacional y Scratch con estudiantes de Educación Secundaria. *Aula Abierta*, 49(1), 55-64. <https://doi.org/10.17811/RIFIE.49.1.2020.83-90>

Moreno, J., Robles, G., & Román, M. (2015). Dr. Scratch: Análisis Automático de Proyectos Scratch para evaluar y fomentar el Pensamiento Computacional. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 46, 1-23.

Muñoz, J. (2021). Tesis Desarrollo del PC.

Ortega Ruipérez, B., & Asensio Brouard, M. M. (2018). Robótica DIY: pensamiento computacional para mejorar la resolución de problemas. *RELATEC: revista latinoamericana de tecnología educativa*, 17(2), 129-144.

Pérez, H. (2017). Uso de scratch como herramienta para el desarrollo del pensamiento computacional en programación y de la carrera de Informática de la Universidad Central del Ecuador. 427. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=121416>

Pérez, H., Álvarez, A., & Guevara, C. (2019). Dominio de habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Sucre de Quito - Ecuador. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 48-60. <https://doi.org/10.6018/riite.394221>

Polanco, N., Ferrer, S., & Fernández, M. (2020). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 55. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>

- Rico, M., Basogain, X., & Moreno, N. (2018). "Evolución": Diseño e Implementación de Material Educativo Digital para Fortalecer Habilidades del Pensamiento Computacional. *Vaep-Rita*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.1109/RITA.2018.2809943>
- Roig, R., & Moreno, V. (2020). El pensamiento computacional en Educación. Análisis bibliométrico y temático. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63), 1-24.
- Rojas-López, A., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Evaluación de habilidades del pensamiento computacional para predecir el aprendizaje y retención de estudiantes en la asignatura de programación de computadoras en educación superior. *Revista de Educación a Distancia*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/RED.409991>
- Román-González, M. (2016). Codigoalfabetización y pensamiento computacional en educación primaria y secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas [Code-literacy and Computational Thinking in Primary and Secondary Education:...]. 720. <http://e-spacio.uned.es/fez/view/tesisuned:Educacion-Mroman>
- Sadosky, F. (2019). Pilas Bloques. <http://pilasbloques.program.ar/>
- Sáez, J., & Cózar, R. (2016). Pensamiento computacional y programación visual por bloques en el aula de Primaria. *Educar*, 53(1), 129. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.841>
- Santander, B. (2017). Metodología de desarrollo orientada a bloques usando blockly para la enseñanza en la educación (Vol. 87, Número 1,2).
- Téllez, M. (2019). Pensamiento Computacional: una competencia del siglo XXI. VI(No 1), 24-32. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2518-82832019000100007&script=sci_arttext
- Valbuena, S., Cuero, V., Lara, R., Ojeda, Z., Lara, V. R., Marcela, D., Cuero, V., Suárez Valbuena, D., & Alejandra, Y. (2018). Pensamiento computacional: rompiendo brechas digitales y educativas. 7, 26-42.

- Valencia, E. S. (2019). Pensamiento computacional : una nueva exigencia para la educación del siglo XXI. 323-337.
- Valverde-Berrocoso, J., Fernández-Sánchez, M. R., & Garrido-Arroyo, M. C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46. <https://doi.org/10.6018/red/46/3>
- Vilanova, G. E. (2017). Tecnología educativa para el desarrollo del pensamiento computacional. CISCI 2017 - Decima Sexta Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, Decimo Cuarto Simposium Iberoamericano en Educacion, Cibernética e Informática, SIECI 2017 - Memorias, 69-73.
- Villón, J. M. (2019). Robótica educativa como apoyo didáctico para el desarrollo del pensamiento computacional. En *Αγανη* (Vol. 8, Número 5).
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46. <https://doi.org/10.6018/red/46/4>

ANEXOS



Anexo 1.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE

Cuestionario dirigido a los docentes de matemática de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor”.

La investigación pretende reconocer el nivel del desarrollo de estrategias metodológicas a través del pensamiento computacional para el aprendizaje de matemática.

Objetivo:

Recopilar información sobre el desarrollo de estrategias metodológicas a través del pensamiento computacional para el aprendizaje de matemática en los estudiantes de la Básica Superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor”.

INSTRUCCIONES

- Lea con atención cada pregunta.
- Las preguntas presentan tres opciones de respuesta: Siempre, A veces, Nunca, elija una sola de las opciones.
- Si considera una respuesta de las opciones Siempre, A veces, Nunca, marque con una X en el casillero correspondiente.

Tome en cuenta lo siguiente:

- El cuestionario consta de 4 dimensiones las que constan de 6 preguntas cada una.
- Si necesita cambiar una respuesta, se borra completamente la equivocada.
- Si no sabe cómo responder a una pregunta pase a la siguiente, y cuando termine el cuestionario, revise nuevamente las que no respondió.

Dimensión 1. Pensamiento computacional				
Nº	Preguntas	Siempre (3)	A veces (2)	Nunca (1)
1	¿Usted como docente al presentar un problema de aritmética ordena los datos de enunciado de manera			

	lógica?			
2	¿Considera que es importante introducir en los estudiantes destrezas computacionales para desarrollar los procesos cognitivos?			
3	¿Es adaptable el pensamiento computacional a todos los procesos cognitivos inmersos en la resolución de problemas matemáticos?			
4	¿Considera que, desde el punto de vista de la utilidad, la aplicación presenta una interfaz amigable al estudiante y de fácil uso?			
5	¿Estima usted que para la resolución de problemas de lógica matemática es necesario establecer tablas de verdad para analizar la veracidad de los enunciados?			
6	¿Al organizar los datos de un problema de matemática lo clasifica de acuerdo a sus características de acuerdo al PC?			

Dimensión 2. Identificación de los datos relevantes y no relevantes en la resolución de un problema.

Nº	Preguntas	Siempre (3)	A veces (2)	Nunca (1)
1	¿Al presentar al estudiante un problema de aritmética comprueba que los datos se ordenen de manera lógica?			
2	¿Para la resolución de problemas de lógica matemática ayuda a establecer tablas de verdad para analizar la veracidad de los enunciados?			
3	¿En cuanto a la resolución de un sistema de ecuaciones indica que se ordenen de forma adecuada para darle solución?			
4	¿Usted como docente para los ejercicios de razonamiento matemático establece relación entre los datos del problema?			
5	¿En los ejercicios de razonamiento matemático organiza los datos del problema a fin de hallar la solución con el uso del pensamiento computacional?			
6	¿Al organizar los datos de un problema de matemática en base a las destrezas del PC y lo clasifica de acuerdo a sus características?			

Dimensión 3. Descomposición de un problema en distintas tareas más sencillas y lógicas				
Nº	Preguntas	Siempre (3)	A veces (2)	Nunca (1)
1	¿Cuándo presenta problemas de ecuaciones lo representa de manera simbólica de acuerdo al PC?			
2	¿Para la resolución de problemas de trigonometría hace uso de gráficos en la computadora?			
3	¿Usted como docente antes de resolver un ejercicio de números reales planifica de acuerdo al PC y ayuda a conceptualizar o entender el problema?			
4	¿Para resolver ejercicios de razones trigonométricas utiliza gráficos en la resolución del ejercicio?			
5	¿Para ubicar una dirección propone el uso de croquis o guía de calles para el desarrollo de las destrezas cognitivas?			
6	¿Para resolver cálculos de superficies de formas geométricas se guía en instrucciones de descomposición de las figuras para el uso de fórmulas en base al PC?			

Dimensión 4. Empleo de algoritmos que conduzcan a la resolución del problema				
Nº	Preguntas	Siempre (3)	A veces (2)	Nunca (1)
1	¿Propende a la búsqueda de diversas alternativas cuándo se plantean soluciones a un problema de álgebra al aplicar destrezas del PC?			
2	¿Considera que los ejercicios de matemáticas tienen un solo procedimiento de solución o se establece con el proceso cognitivo procesos más adecuados?			
3	¿Cómo docente considera que los ejercicios de matemáticas propuestos en los diversos textos tienen soluciones únicas?			
4	¿Conoce soluciones de problemas que se hayan utilizados al usar algoritmos?			
5	¿Se encuentra en la capacidad de representar una posible solución de un problema al utilizar algoritmos?			
6	¿Mediante la selección y aplicación de algoritmos ha dado solución a algún problema de cálculo al aplicar el PC?			

Muchas gracias por su aporte.



Anexo 2

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE

Cuestionario dirigido a los estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa “Francisco Flor”.

La investigación pretende reconocer el nivel del desarrollo de estrategias metodológicas a través del pensamiento computacional para el aprendizaje de matemática.

Objetivo:

Recopilar información sobre el desarrollo de estrategias metodológicas a través del pensamiento computacional para el aprendizaje de matemática en los estudiantes de la Básica Superior de la Unidad Educativa Francisco Flor.

INSTRUCCIONES

- Lea con atención cada pregunta.
- Las preguntas presentan cuatro opciones de respuesta: Siempre, A, B, C, D, elige una sola de las opciones.
- Resuelva el ejercicio en el espacio en blanco de la pregunta respectiva.
- Si la respuesta que obtiene es una de las opciones A, B, C o D, pinte completamente el círculo.

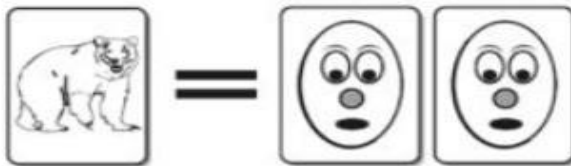
Tome en cuenta lo siguiente:

- El cuestionario consta de 4 bloques las que constan de 10 preguntas cada una.
- Si necesita cambiar una respuesta, se borra completamente la equivocada.
- Si no sabe cómo responder a una pregunta pase a la siguiente, y cuando termine el cuestionario, revise nuevamente las que no respondió.

BLOQUE NUMÉRICO

1. ¿Cuál es el 5% de 80?
 - a. 40
 - b. 16
 - c. 8
 - d. 4
2. Cuál es el 20% de 200
 - a. 100

- b. 40
c. 20
d. 10
3. Un pantalón cuesta 200\$ si se debe pagar el 12% de impuesto ¿Cuál es el valor total a pagar?
- a. 240
b. 224
c. 212
d. 188
4. La pintura viene en latas de 4 litros. Santi necesita 37 litros de pintura. ¿Cuántas latas comprarían?
- a. 9
b. 10
c. 6
d. Ninguna es la correcta
5. El granjero Juan cuenta sus patos y ovejas. Ha contado 10 cabezas y 26 patas en total. ¿cuántos patos y ovejas tiene?
- a. 5 patos y 5 ovejas
b. 6 patos 4 ovejas
c. 7 patos 3 ovejas
d. Ninguna es correcta
6. En la feria del pueblo había un puesto donde la gente cambia cromos. Algunos fueron al puesto a cambiar cromos. Isabel tenía 5 cromos de animales para cambiarlos por cromos de muñecos. ¿Cuántos cromos de muñecos obtendría?



1 cromo de animales vale por 2 cromos de muñecos.



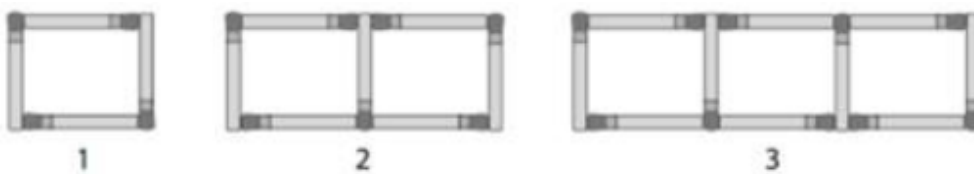
2 cromos de animales valen por 3 cromos de deportes.

- a. 10
b. 8
c. 12
d. Ninguna de las anteriores
7. La escala de un mapa indica que 1 centímetro en el mapa representa 4 kilómetros en el terreno. La distancia entre dos pueblos en el mapa es

de 8 centímetros. ¿A cuántos kilómetros de distancia están los dos pueblos?

- 8
- 32
- 16
- Ninguna de las anteriores

8. Carlos tiene que formar con fósforos las figuras 1 a 4. Las figuras 1, 2 y 3 se muestran a continuación. Necesitan cuatro fósforos para formar la figura 1, siete fósforos para formar la figura 2, y diez fósforos para formar la figura 3. Carlos sigue la misma regla cada vez para formar la siguiente figura de la serie. ¿Cuántos fósforos necesita para formar la figura 4?



- 13
- 11
- 12
- 14

9. María salió de Artona y circuló a la misma velocidad durante 2 horas. Llegó a esta señalización. María continúa a la misma velocidad hacia Branda. ¿Cuántas horas tarda en llegar a Branda a partir de la señalización?



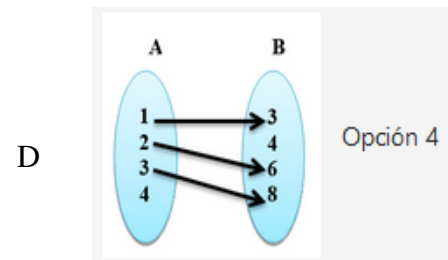
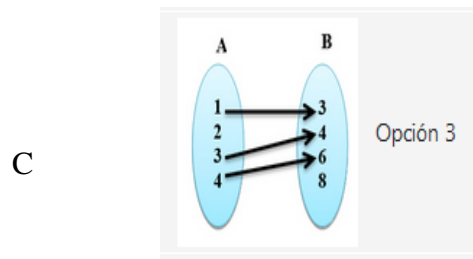
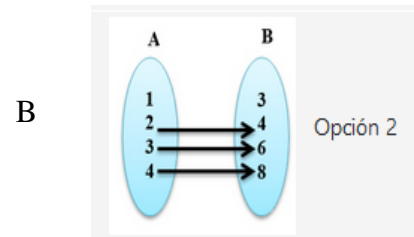
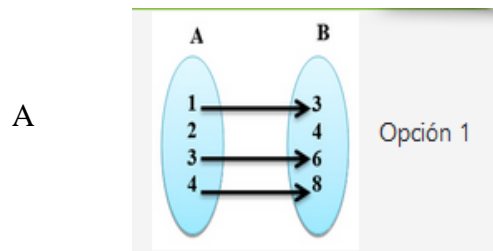
- 2
- 5
- 4
- 3

10. Tomás comió $\frac{1}{2}$ de un pastel, y Juan comió $\frac{1}{4}$ del pastel. ¿Qué parte del pastel, comieron entre los dos?

- $\frac{3}{4}$
- $\frac{5}{4}$
- $\frac{7}{4}$
- $\frac{8}{4}$

BLOQUE DE RELACIONES Y FUNCIONES

1. Selecciona el diagrama sagital que corresponde a la siguiente relación $R = \{(x,y)/y=2x\}$. Dado los conjuntos $A = \{1,2,3,4\}$ y $B = \{3,4,6,8\}$



2. Elija la definición de producto cartesiano.

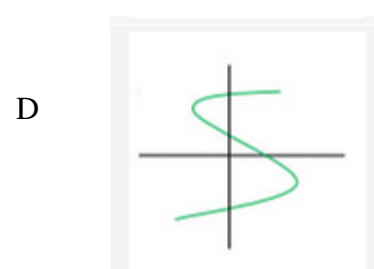
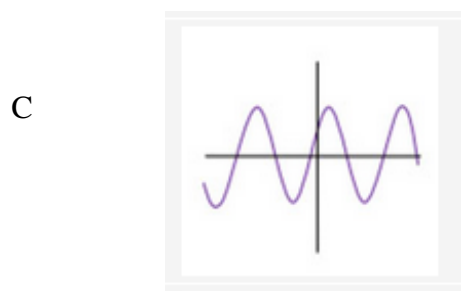
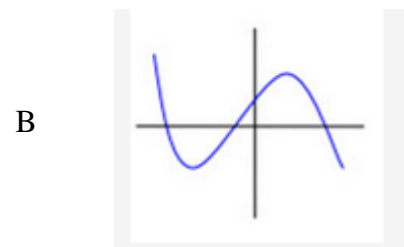
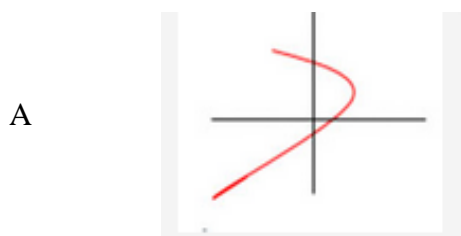
a. $A \times B = \{(a, b) / a \in A \wedge b \in B\}$

b. $A \times B = \{(a, b) / a \in B \vee b \in A\}$

c. $A \times B = \{(a, b) / a \in B \wedge b \in A\}$

d. $A \times B = \{(a, b) / a \in A \vee b \in B\}$

3. Elije las gráficas que representan una función.



4. Elije la respuesta al evaluar $x=-3$ en: $f(x) = x^2 + 3x - 1$

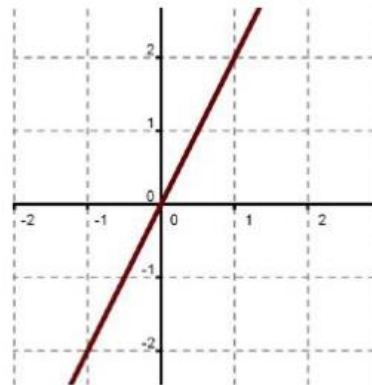
- a. 2
- b. 1
- c. -2
- d. -1

5. Elije la respuesta al evaluar $x=2$ en $f(x) = x^2 + 2x - 1$

- a. -7
- b. 9
- c. 7
- d. -9

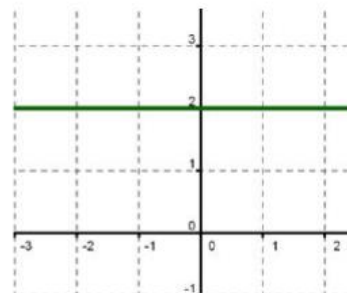
6. Señala todas las opciones que sean correctas para la función cuya gráfica aparece en la imagen:

- a. Es una función afín.
- b. Su expresión algebraica es $y = 2x$.
- c. Su expresión algebraica es $y = \frac{x}{2}$
- d. Es creciente.
- e. Pasa por el punto $(4,2)$.



7. La gráfica de la imagen:

- a. No representa una función.
- b. Es una función constante.
- c. No está definida para valores negativos de la variable independiente.



8.Cuál de las siguientes funciones pertenece a la gráfica que se le presenta a continuación:

- a. $f(x) = (x - 3)^3 + 2$
- b. $f(x) = (x - 3)^2 + 2$
- c. $f(x) = (x - 2) + 3$
- d. $f(x) = -(x - 3)^2 + 2$



9. Encuentra la regla de asignación para la siguiente relación

$$R = \{(3,1), (4,2), (5,3), (6,)\}$$

- $Y=x$
- $Y=x + 1$
- $Y=x - 2$
- $Y=x - 1$

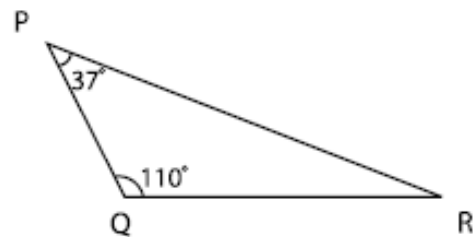
10. ¿Cuál de los siguientes conjuntos está definido extensión?

- $C = \{x/x \in \mathbb{N}, 0 < x < 4\}$
- Los conjuntos A, B, C
- B = los números del 1 al 3
- $A = (1,2,3)$

BLOQUE DE GEOMETRÍA

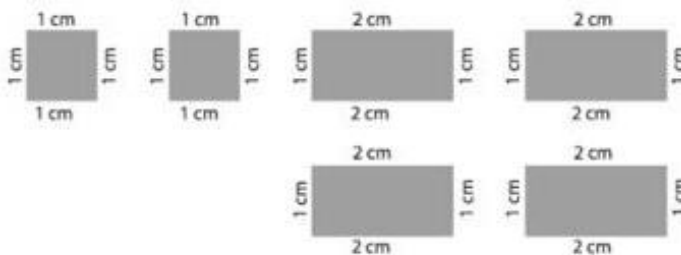
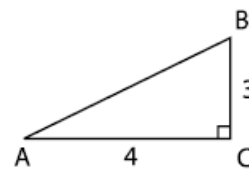
1. ¿Cuál es la medida del ángulo r?

- 33°
- 37°
- 43°
- 53°



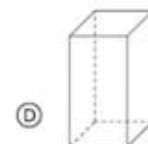
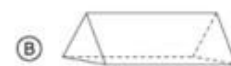
2. ¿Cuál es la longitud del lado AB en el triángulo rectángulo ABC?

- 7
- 6
- 5
- 4



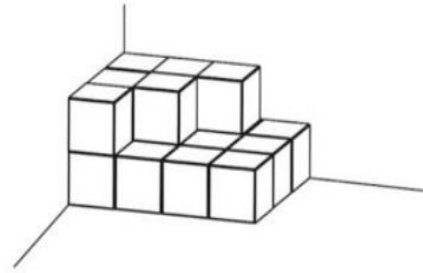
3. Isabel dispone de las 6 piezas de cartón que se mira, ¿Cuál de las siguientes figuras construye Isabel al utilizar todas las 6 piezas sin cortarlas?

- Figura A
- Figura B
- Figura C
- Figura D



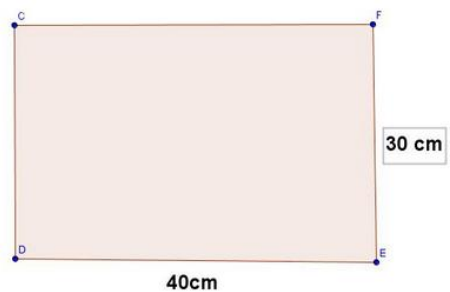
4. Ana apila estas cajas en el rincón de la habitación. Todas las cajas son del mismo tamaño. ¿Cuántas cajas ha apilado?

- a. 25
b. 19
c. 18
d. 27



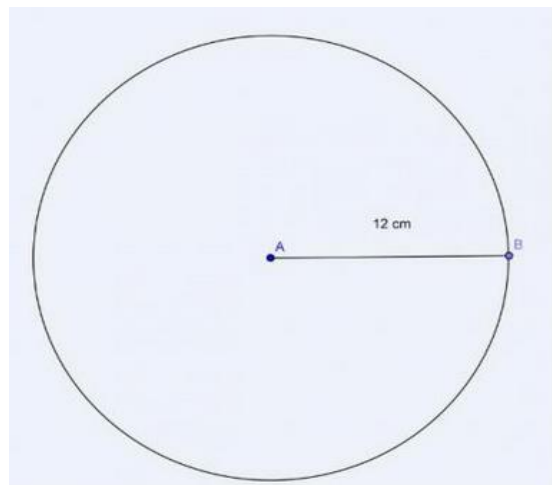
5. ¿Cuál es el perímetro de la figura?

- a. 70cm
b. 14cm
c. 1200cm
d. 140cm
e. 17cm



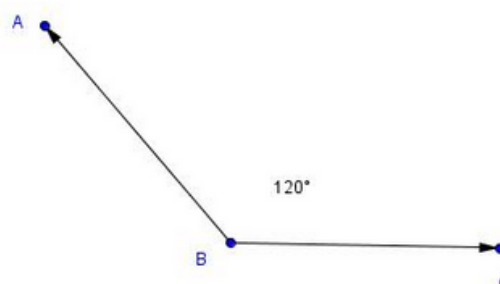
6. ¿Cuál es el área de la figura si $\pi=3$?

- a. 720cm^2
b. 72cm^2
c. 36cm^2
d. 144cm^2
e. 432cm^2



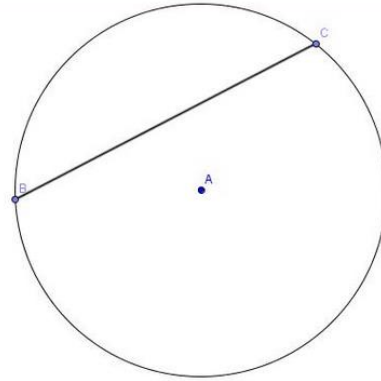
7. ¿A qué tipo de ángulo corresponde la figura de la imagen?

- a. Completo
b. Recto
c. Obtuso
d. Llano
e. recto



8. ¿Qué nombre recibe el trazo BC en la circunferencia de la imagen?

- a. Radio
- b. Cuerda
- c. Diámetro
- d. Secante
- e. cuerda

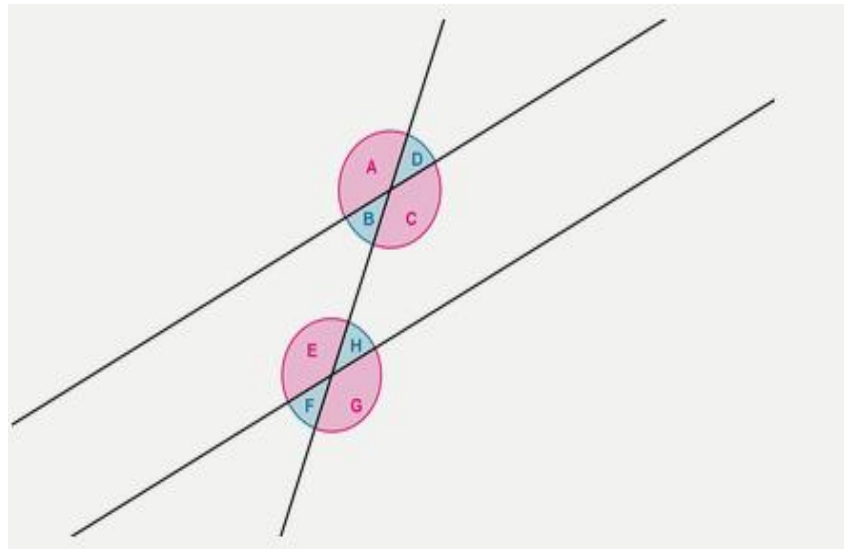


9. Todos los puntos de la mediatriz de un segmento

- a. están a la misma distancia de uno de los extremos de un segmento.
- b. están a la misma distancia del punto medio del segmento.
- c. están a la misma distancia de los extremos del segmento.

10. Dado los ángulos, los ángulos son alternos internos:

- a. E y C
- b. E y H
- c. E y G



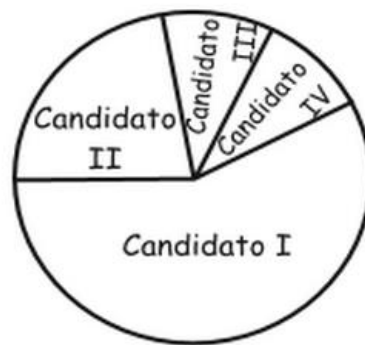
BLOQUE DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES

1. En la siguiente figura indicar que ciudad tiene el mayor porcentaje

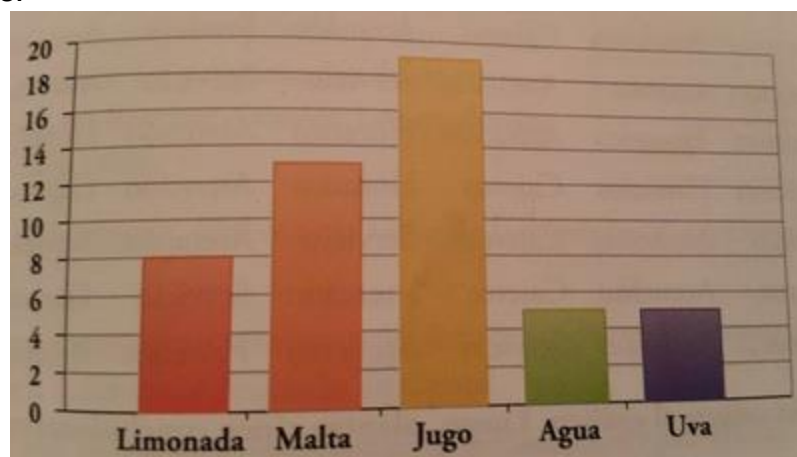
- a. Valencia
- b. Sevilla
- c. Barcelona
- d. Málaga

Ciudades	fi	fr	fr %
Valencia	55	0,275	27,5
Sevilla	35	0,175	17,5
Córdoba	30	0,15	15
Barcelona	60	0,30	30
Málaga	20	0,10	10
Total	200	1	100

2. El eje horizontal se llama
- Eje lineal
 - Eje de las abscisas
 - Eje de las coordenadas
 - Eje de las y
3. En una encuesta realizada a 2.160 personas se preguntó por quién votarían para las elecciones de presidente. Los resultados se presentan en el siguiente diagrama circular.

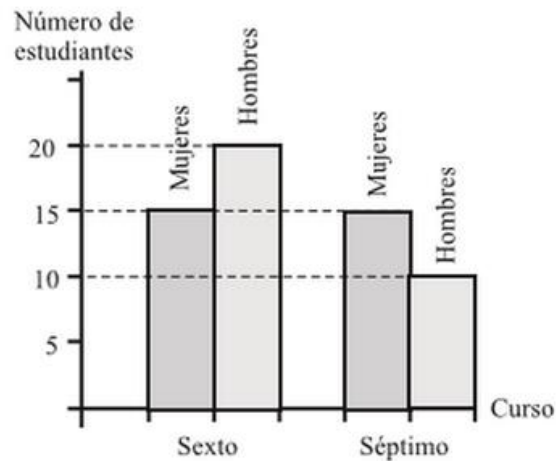


4. Con respecto al número de votos que obtuvo el candidato I y el candidato II se concluye que:
- El candidato I tiene aproximadamente igual número de votos que el candidato II
 - El candidato I tiene aproximadamente el triple de votos que el candidato II
 - El candidato I tiene aproximadamente el doble de votos que el candidato II
5. En una importante empresa exportadora de maquinaria se aplicó un estudio para determinar qué tipo de bebida consumían sus empleados en las horas laborales. El objetivo de dicho estudio era determinar de qué bebidas debería surtir el dispensador automático de tal forma que el aprovechamiento del espacio fuera el máximo. A continuación, se presentan los resultados obtenidos al tomar una muestra de 50 empleados.

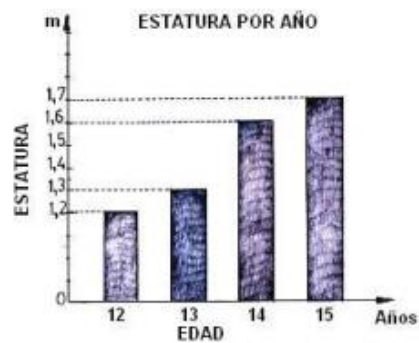


- a. El jugo es la bebida de mayor preferencia
 - b. El agua y uvas es la bebida de menor preferencia
 - c. La segunda bebida preferida para los trabajadores es la malta
 - d. La limonada no les gusta a los trabajadores de la empresa
6. La gráfica muestra el número de estudiantes por sexo que hay en cada uno de los cursos sexto y séptimo de un colegio.
¿Cuántos estudiantes entre hombres y mujeres hay en séptimo?

- a. 15
- b. 20
- c. 25
- d. 30



7. El gráfico muestra el crecimiento de Juan desde los 12 años



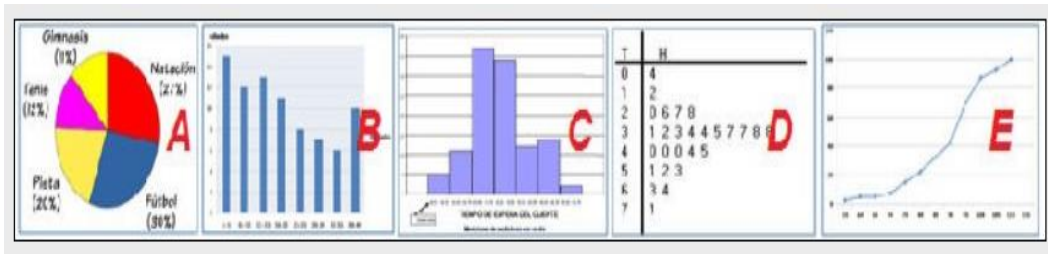
¿Cuánto creció Juan desde los 12 años hasta los 15 años?

- a. 0.5 m
 - b. 0.10 m
 - c. 0.15 m
 - d. 0.20 m
8. Cristina le pregunta a 20 de sus compañeros con cuántas personas convive cada uno de ellos en su casa. A continuación, se observa la siguiente tabla de frecuencia con los datos obtenidos; si X_1 se refiere a la cantidad de personas en cada hogar y F_1 al número de estudiantes que responden lo mismo se dice de acuerdo a la tabla de frecuencia que:

X_1	1	2	3	4	5
F_1	1	2	5	8	4

- Los datos no son coherentes y no nos brinda ninguna información
- La mayoría de sus compañeros viven solo con su papá y mamá
- Que la mayoría de sus compañeros viven con cuatro personas
- Que cuatro de sus compañeros viven con ocho personas

9. Cuál de estas gráficas se llama histograma.



- La figura A
- La figura B
- La figura C
- La figura D
- La figura E

10. La tabla representa el número de celulares que han tenido 30 personas de distintas edades a lo largo de su vida. ¿Cuál es la media en esta tabla?

- 6
- 5.5
- 4.9

1	1	2	3	4	5
2	6	6	6	5	6
3	4	6	6	6	6
5	5	5	7	7	6
4	5	6	6	7	6

Muchas por su participación



Anexo 3.

Cuestionario de autoevaluación de expertos para determinar la competencia

Objetivo: Determinar el coeficiente de conocimiento (Kc) y el coeficiente de argumentación (Ka) para la selección de posibles expertos.

Estimado (a) docente, este es cuestionario para su autoevaluación como posible experto para validar la estrategia metodológica a través del pensamiento computacional para el aprendizaje de matemática.

Datos generales:

Nombres (s) y apellidos: _____

Marca con una X: Tecnólogo Lic. Ing. Mg.

En qué especialidad se formó: _____

Años en el magisterio: _____

Años de trabajo en el Área de Matemática: _____

- Escoja el nivel de conocimiento que tiene Ud. En cuanto a Pensamiento Computacional, en una escala de 0 a 10.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Ninguna

Domina

- En la siguiente tabla indique en que grado ha influido en su conocimiento sobre Pensamiento Computacional (PC).

Fuentes que han influido en sus conocimientos sobre el tema	Grado de influencia de cada una de las fuentes		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados sobre PC.			
Experiencia en la práctica docente e investigativa en EGB o BGU.			
Conocimientos adquiridos por mejoramiento profesional.			
Autoaprendizaje e innovación docente.			

Anexo 4. Resultado de la encuesta aplicada a expertos para determinar el coeficiente de competencia y seleccionar los expertos para la validación de la estrategia.

expertos	Aspectos (j)				
(i)	A(j=1)	A(j=2)	A(j=3)	A(j=4)	A(j=5)
E(i=1)	9	9	10	9	10
E(i=2)	10	10	9	9	9
E(i=3)	9	10	9	10	10
E(i=4)	10	9	9	10	9
E(i=5)	10	9	10	10	10
E(i=6)	9	9	10	10	9
Media	9,50	9,33	9,17	9,67	9,83
Des. Típica	0,55	0,52	0,41	0,52	0,41
Varianza	0,30	0,27	0,17	0,27	0,17

Anexo 5.**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN APLICADO****FICHA TÉCNICA DEL EVALUADOR.**

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Paredes Guijarro María del Carmen.
 PROGRAMA: Magister en Tecnología para la Gestión y Práctica Docente
 TEMA DE LA INVESTIGACIÓN: Estrategia metodológica a través del pensamiento computacional para el aprendizaje de Matemática.
 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN: Desarrollar una estrategia metodológica a través del pensamiento computacional para la enseñanza de Matemática
 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:
 Fundamentar teóricamente sobre pensamiento computacional y herramientas educativas para la comprensión del objeto de estudio.
 Diagnosticar el estado actual en la utilización del pensamiento computacional en los docentes
 Diseñar las fases y actividades educativas para su integración en la estrategia metodológica
 Validar por criterios de expertos la construcción de la estrategia metodológica.

NOMBRE DEL VALIDADOR: _____

PROFESIÓN: _____

OCUPACIÓN: _____

ÚLTIMO TÍTULO: _____

ESCALA DE VALORACIÓN**INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CUESTIONARIO**

BLOQUE NUMÉRICO			
Nº	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?		
3	¿El instrumento de recolección de datos menciona los objetivos de la investigación?		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación?		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con el tema de la investigación?		

6	¿La redacción de los ítems tiene y guarda una relación coherente?		
7	¿Los ítems del instrumento guardan relación con los indicadores propuestos?		
8	¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilita el análisis y la interpretación de datos?		
9	¿En el instrumento son entendibles sus alternativas de respuesta?		
10	¿El instrumento de recolección de datos es claro, preciso y sencillo que faciliten las respuestas y permita obtener los datos deseados?		

BLOQUE RELACIONES Y FUNCIONES

Nº	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?		
3	¿El instrumento de recolección de datos menciona los objetivos de la investigación?		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación?		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con el tema de la investigación?		
6	¿La redacción de los ítems tiene y guarda una relación coherente?		
7	¿Los ítems del instrumento guardan relación con los indicadores propuestos?		
8	¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilita el análisis y la interpretación de datos?		
9	¿En el instrumento son entendibles sus alternativas de respuesta?		

10	¿El instrumento de recolección de datos es claro, preciso y sencillo que faciliten las respuestas y permita obtener los datos deseados?		
----	---	--	--

BLOQUE GEOMÉTRICO

Nº	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?		
3	¿El instrumento de recolección de datos menciona los objetivos de la investigación?		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación?		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con el tema de la investigación?		
6	¿La redacción de los ítems tiene y guarda una relación coherente?		
7	¿Los ítems del instrumento guardan relación con los indicadores propuestos?		
8	¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilita el análisis y la interpretación de datos?		
9	¿En el instrumento son entendibles sus alternativas de respuesta?		
10	¿El instrumento de recolección de datos es claro, preciso y sencillo que faciliten las respuestas y permita obtener los datos deseados?		

BLOQUE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES

Nº	PREGUNTAS	SI	NO
1	¿El instrumento de medición cumple con el diseño adecuado?		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?		

3	¿El instrumento de recolección de datos menciona los objetivos de la investigación?		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilita el logro de los objetivos de la investigación?		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con el tema de la investigación?		
6	¿La redacción de los ítems tiene y guarda una relación coherente?		
7	¿Los ítems del instrumento guardan relación con los indicadores propuestos?		
8	¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilita el análisis y la interpretación de datos?		
9	¿En el instrumento son entendibles sus alternativas de respuesta?		
10	¿El instrumento de recolección de datos es claro, preciso y sencillo que faciliten las respuestas y permita obtener los datos deseados?		

OBSERVACIONES (Precisar si hay suficiencia) -----

Opinión de aplicabilidad:


Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y Nombres del validador: -----

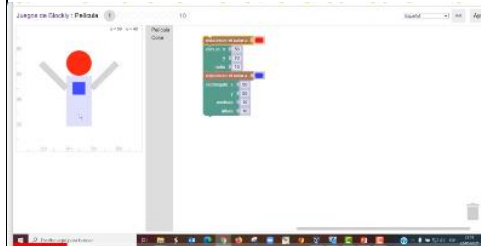
Especialidad del Validador: -----

Firma del validador.

Anexo 6. Planificación didáctica.

UNIDAD EDUCATIVA “FRANCISCO FLOR”							
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR DE UN PROYECTO INTERDISCIPLINARIO							2021 2022
FECHA:			SEMANA INICIO:		15/11/2021		
			SEMANA FIN:		26/11/2021		
1. DATOS INFORMATIVOS							
Grado/Curso:		Noveno		Paralelo:		A, B, C, D	
		Docentes:		Lic. María Paredes, Mg. Juan Carlos Poveda, Ing. Patricia Rodríguez.			
PROYECTO 3:		Naturaleza y Vida					
OBJETIVO DE APRENDIZAJE:		Los estudiantes comprenderán que el consumo de alimentos saludables combinados con hábitos sostenibles favorece la toma de decisiones acertadas para mantener la salud integral, comunicando recomendaciones de forma asertiva en el contexto en que se encuentre.					
DESTREZAS CRITERIOS DE DESEMPEÑO		INDICADORES DE EVALUACIÓN		ORIENTACIONES METODOLÓGICAS			
				TRABAJO NO PRESENCIAL		TRABAJO PRESENCIAL	RECOMENDACIONES PARA EL REPRESENTANTE LEGAL
SEMANA 1		Aplica las propiedades aritméticas de las operaciones (adición y multiplicación) y las reglas de los radicales en el cálculo de ejercicios numéricos con operaciones combinadas; atiende correctamente la jerarquía de las operaciones.		Tema: Operaciones combinadas con números racionales ACTIVIDADES: Observa la presentación relacionada al tema: https://www.youtube.com/watch?v=Ft8YIqkNOIY		(para las instituciones que se encuentren en retorno progresivo)	Propiciar espacios adecuados para que el estudiante trabaje de forma tranquila y sobre todo cómoda. Comunicarse continuamente con el docente, para aclarar las dudas, de los

(Ref.I.M.4.1.3.).



Aquí vas a aprender:

- Como resolver operaciones combinadas con números racionales.
- Iniciar la actividad desde el nivel 1 al 10, cada uno con sus principales bloques de programación.
- Ingresar en Blockly games, <https://blockly.games/movie?lang=es#q54ib9>
- Seguir el algoritmo matemático.
- Desarrollar ejercicios prácticos.
- Ejecutar la actividad, con el tiempo

ejercicios planteados.

Incentivar a los estudiantes, que, en los encuentros virtuales, expongan todas sus dudas.

Acompañar a los estudiantes durante el proceso de enseñanza de aprendizaje.

establecido por el estudiante.

TALLER EN CLASE:

- Mediante direcciones y posiciones (x,y) en el plano cartesiano, posicionar las figuras geométricas, establecer valores de radio, altura, ancho, color y línea de tiempo para el movimiento de la figura creada.

La fórmula matemática para el brazo es muy complicada. Aquí está la respuesta:

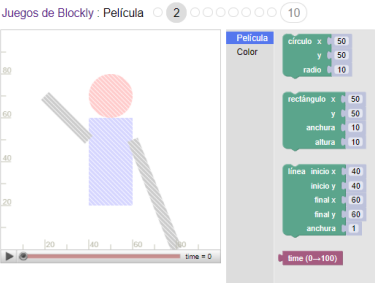
$$y = ((time - 50) + 5) ^ 2$$

Aceptar



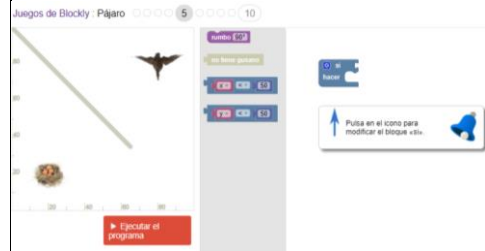
RETO:

Resuelva la actividad en casa

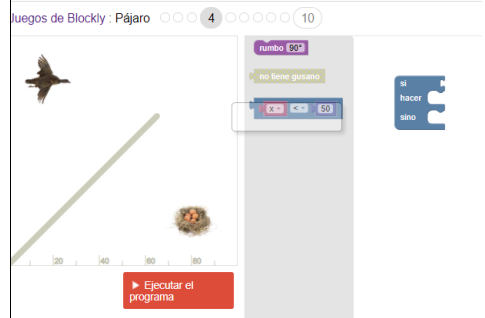
		 <p>https://blockly.games/movie?lang=es&level=2#g54ib9</p> <p>Al finalizar la actividad subir a la plataforma Microsoft Teams, en tareas.</p>		
<p>SEMANA 2</p> <p>M.4.1.20. Resolver ecuaciones de primer grado con una incógnita en Q en la solución de problemas sencillos.</p>	<p>Formula y resuelve problemas aplicando las propiedades algebraicas de los números racionales. (Ref.I.M.4.1.4.)</p>	<p>Tema: Ecuaciones de Primer Grado con Racionales</p> <p>ACTIVIDADES:</p> <p>Observa la presentación relacionada al tema:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=DjAiyKnL9GE</p>		<p>Propiciar espacios adecuados para que el estudiante trabaje de forma tranquila y sobretodo cómoda.</p> <p>Comunicarse continuamente con el docente, para aclarar las dudas, de los ejercicios planteados.</p> <p>Incentivar a los estudiantes, que, en los encuentros virtuales, expongan</p>

		 <p>Aquí vas a aprender:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Como resolver ecuaciones de primer grado con números racionales. - Iniciar la actividad desde el nivel 1 al 10, cada uno con sus principales bloques de programación. - Ingresar en Blockly games, https://blockly.games/bird?lang=es&level=5#gwrvx2 - Seguir el algoritmo matemático. - Desarrollar la actividad al aplicar ecuaciones, incógnitas, posiciones, movimiento, grados y demás parámetros de bloque. - Ejecutar la actividad, con el tiempo establecido por el estudiante. <p>TALLER EN CLASE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mediante programación por bloques desarrollar la actividad propuesta, utiliza valores para las 	<p>todas sus dudas.</p> <p>Acompañar a los estudiantes durante el proceso de enseñanza de aprendizaje.</p>
--	--	---	--

ecuaciones, dirección, operadores matemáticos y números racionales.



RETO:
Resuelva la actividad en casa



<https://blockly.games/bird?lang=es&level=4#zs7wqw>

Al finalizar la actividad subir a la plataforma Microsoft Teams, en tareas.

2. ASIGNATURA/S ADICIONAL/ES AL PROYECTO (trabajo disciplinar)				
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ORIENTACIONES METODOLÓGICAS		
		TRABAJO PRESENCIAL	NO PRESENCIAL	RECOMENDACIONES PARA REPRESENTANTE LEGAL
SEMANA 1				
SEMANA 2				
SEMANA 3				
3. ESTUDIANTES CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES DE GRADO 3				
NOMBRES:				
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	TRABAJO PRESENCIAL	NO PRESENCIAL	RECOMENDACIONES PARA REPRESENTANTE LEGAL
4. OBSERVACIONES:				
ELABORADO POR: Docente		REVISADO POR: Coordinadora Área	REVISADO POR: DECE	APROBADO POR: Vicerrectorado
Lic. María Paredes Ing. Patricia Rodríguez Mg. Juan Carlos Poveda		Mg. Cristina Miranda/Mg. Patricia Paredes	Lic. Verónica Sánchez	Mg. Mariola Sandra Guevara Haro
Firma		Firma	Firma	Firma
Fecha: 15/11/2021		Fecha: 15/11/2021	Fecha: 15/11/2021	Fecha: 15/11/2021

Anexo 7. Tabla de valores del Alfa de Cronbach

	ITEMS 1	ITEMS 2	ITEMS 3	ITEMS 4	ITEMS 5	ITEMS 6	ITEMS 7	ITEMS 8	ITEMS 9	ITEMS 1	ITEMS 1	ITEMS 2	ITEMS 3	ITEMS 4	ITEMS 5	ITEMS 6	ITEMS 7	ITEMS 8	ITEMS 9	ITEMS 1	ITEMS 1	ITEMS 2	ITEMS 3	ITEMS 4	ITEMS 5	ITEMS 6	ITEMS 7	ITEMS 8	ITEMS 9	ITEMS 1	ITEMS 1	ITEMS 2	ITEMS 3	ITEMS 4	ITEMS 5	ITEMS 6	ITEMS 7	ITEMS 8	ITEMS 9	ITEMS 1	suma	
3	ESTUDIANTE	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38	
4	ESTUDIANTE	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
5	ESTUDIANTE	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38	
6	ESTUDIANTE	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
7	ESTUDIANTE	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38	
8	ESTUDIANTE	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
9	ESTUDIANTE	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	
10	ESTUDIANTE	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	
11	ESTUDIANTE	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38	
12	ESTUDIANTE	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38	
13	ESTUDIANTE	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
14	ESTUDIANTE	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
15	ESTUDIANTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
16	ESTUDIANTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
17	ESTUDIANTE	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
18	ESTUDIANTE	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
19	ESTUDIANTE	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
20	ESTUDIANTE	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	22
21	ESTUDIANTE	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
22	ESTUDIANTE	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38
23	ESTUDIANTE	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23

α (alfa)	0,8899321
K (número de items)	40
Vi (varianza de cada Items)	7,3471875
Vt (Varianza total)	55,5275

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$