



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,

HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES INFORMÁTICA**

“El modelo STEM y el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes de quinto año de Educación General Básica”.

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciatura en Pedagogía de la
Informática**

Autora:

Allauca Ramon Katerin Ibeth

Tutor:

Mgs. Jorge Eduardo Fernández Acevedo

Riobamba, Ecuador. 2023

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Allauca Ramon Katerin Ibeth, con cédula de ciudadanía 0605356419, autora del trabajo de investigación titulado: El modelo STEM y el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes de quinto año de educación general básica, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.



Katerin Ibeth Allauca Ramón

c.c. 060535641-9

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien subscribe, Jorge Eduardo Fernandez Acevedo catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: EL MODELO STEM Y EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LOS ESTUDIANTES DE QUINTO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA, bajo la autoría de Allauca Ramon Katerin Ibeth; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 10 de octubre del 2023



Mgs. Jorge Eduardo Fernández Acevedo

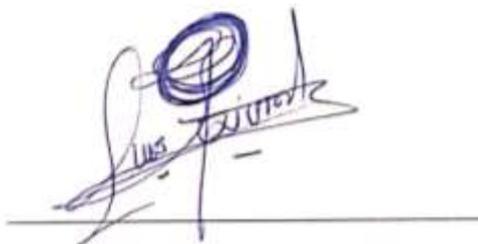
TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación EL MODELO STEM Y EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LOS ESTUDIANTES DE QUINTO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA por Katerin Ibeth Allauca Ramon, con cédula de identidad número 060535641-9, bajo la tutoría de Mgs. Jorge Eduardo Fernández Acevedo; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 10 de octubre del 2023.

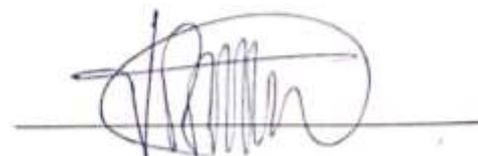
Phd. Lexinton Gualberto Cepeda Astudillo
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Phd. Angélica María Urquiza Alcívar
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Phd. Patricio Ricardo Humanante Ramos
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **ALLAUCA RAMÓN KATERIN IBETH** con CC: **060535641-9**, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES INFORMÁTICA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"El modelo STEM y el desarrollo del Pensamiento Computacional en los estudiantes de quinto año de educación general básica"**, cumple con el **1%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 16 de octubre de 2023

Mgs. Jorge Eduardo Fernández Acevedo
TUTOR

DEDICATORIA

A Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de formación para obtener uno de los anhelos más deseados. A mi hijo Adrián por ser mi fuente y fortaleza. A mis padres, por estar conmigo y enseñarme a ser mejor cada día, por apoyarme y guiarme, ser la base de mi vida, ya que me ayudaron a alcanzar este objetivo.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a los docentes que compartieron sus conocimientos en el transcurso de la preparación académica.

Katerin Ibeth Allauca Ramón

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo, directivos y profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional.

De manera especial a mi tutor de tesis, Mgs. Jorge Fernández Acevedo por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

Quiero expresar mi agradecimiento a Dios que con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes a mis amigos que de una u otra manera me brindaron su colaboración y se involucraron en este proyecto.

INDICE GENERAL

| | |
|-------------------------------------------------|-----------|
| PORTADA | |
| DECLARATORIA DE AUTORÍA | |
| DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR | |
| CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL | |
| CERTIFICADO ANTIPLAGIO | |
| DEDICATORIA | |
| AGRADECIMIENTO | |
| INDICE GENERAL | |
| ÍNDICE DE TABLAS | |
| ÍNDICE DE FIGURAS | |
| RESUMEN | |
| CAPÍTULO I..... | 16 |
| 1.INTRODUCCIÓN..... | 16 |
| 1.1. Antecedentes..... | 17 |
| 1.2. Problema..... | 18 |
| 1.3. Justificación..... | 19 |
| 1.4. Objetivos..... | 20 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 20 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos..... | 20 |
| CAPÍTULO II..... | 21 |
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 21 |
| 2.1. La Educación y el modelo STEM..... | 21 |
| 2.1.1. Teorías de Aprendizaje..... | 21 |
| 2.1.2. Metodologías Activas de Aprendizaje..... | 23 |

| | | |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.3. | Definición de STEAM | 27 |
| 2.1.4. | Componentes STEM – STEAM | 28 |
| 2.1.5. | La educación STEAM | 29 |
| 2.1.6. | Estrategias didácticas STEAM | 30 |
| 2.2. | Pensamiento Computacional (PC) | 34 |
| 2.2.1. | Conceptualización de PC | 34 |
| 2.2.2. | Habilidades del Pensamiento Computacional..... | 34 |
| 2.2.3. | Pensamiento Convergente y Divergente..... | 35 |
| 2.2.4. | Informática Creativa | 36 |
| 2.2.5. | Desarrollo del Pensamiento Computacional..... | 36 |
| 2.2.6. | El Pensamiento Computacional en la Educación | 38 |
| CAPÍTULO III..... | | 40 |
| 3. | METODOLOGÍA..... | 40 |
| 3.1. | Enfoque de la Investigación | 40 |
| 3.2. | Diseño de la Investigación | 40 |
| 3.3. | Alcance de la Investigación..... | 41 |
| 3.4. | Metodología para el desarrollo de recursos STEAM | 41 |
| 3.5. | Metodología para desarrollo de aplicaciones con Scratch | 41 |
| CAPÍTULO IV..... | | 44 |
| 4. | PROPUESTA | 44 |
| 4.1. | Prólogo | 44 |
| 4.2. | Objetivo..... | 44 |
| 4.3. | Metodología | 45 |
| 4.4. | Tema del proyecto..... | 46 |
| 4.5. | Mapa curricular del quinto año de EGB..... | 46 |

| | | |
|--------|----------------------------------------------------|-----------|
| 4.6. | Organización del tiempo | 46 |
| 4.7. | Rúbrica de evaluación | 47 |
| 4.8. | Recursos y recomendaciones para los docentes | 49 |
| 4.8.1. | Recursos | 49 |
| 4.8.2. | Recomendaciones | 51 |
| 4.9. | Articulación del proyecto STEM | 53 |
| | CAPÍTULO V | 58 |
| 5. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 58 |
| 5.1. | Conclusiones | 58 |
| 5.2. | Recomendaciones..... | 58 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 59 |
| | ANEXOS..... | 66 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Características del Aprendizaje Basado en Proyectos..... | 24 |
| Tabla 2: Características del Aprendizaje Basado en Problemas..... | 25 |
| Tabla 3: Características del Aprendizaje Basado en Retos | 30 |
| Tabla 4: Rúbrica de evaluación del proyecto STEM para el desempeño del estudiante..... | 47 |
| Tabla 5: Rúbrica de evaluación del proyecto STEM..... | 48 |
| Tabla 6: Propuesta del proyecto STEM #1 – Ciencias Naturales..... | 53 |
| Tabla 7: Propuesta del proyecto STEM #2 - Matemáticas | 56 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Elementos propios de las teorías de aprendizaje tradicionales. | 22 |
| Figura 2: Modelo STEAM en la educación..... | 29 |
| Figura 3: Pasos del Aprendizaje por Indagación..... | 32 |
| Figura 4: Elementos de la Gamificación..... | 33 |
| Figura 5: Técnicas para el desarrollo del Pensamiento Computacional..... | 37 |
| Figura 6: Pasos para el Diseño de la Guia Metodológica..... | 41 |
| Figura 7: Espiral del Pensamiento Creativo..... | 42 |

RESUMEN

La educación ha tenido un cambio vertiginoso al igual que la tecnología en la última década. A raíz de la pandemia del COVID-19 se ha podido notar la importancia de adoptar nuevos modelos de educación que permitan innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje, uno de estos modelos es STEM, el cual busca integrar el área de las ciencias con la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. La presente investigación tiene por objeto desarrollar una guía metodológica para motivar la interacción de las áreas del modelo STEM con el pensamiento computacional en los estudiantes del quinto año de educación general básica. La investigación es de tipo aplicada y partió de un estudio bibliográfico y análisis del currículo del quinto año de EGB en la Unidad Educativa San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba, lo cual permitió conocer el modelo, escenario educativo y accesibilidad tecnológica, aspectos que son muy favorables para el diseño y ejecución de proyectos basados en el modelo STEM y el pensamiento computacional. Al final se logró crear la guía metodológica para apoyar el proceso de enseñanza por parte del docente y motivarlo en el uso de nuevos modelos y estrategias pedagógicas.

Palabras claves: <INFORMÁTICA>, <EDUCACIÓN>, <PENSAMIENTO COMPUTACIONAL>, <STEM>

ABSTRACT

Much like technology, education has undergone rapid transformation in the past decade. In the wake of the COVID-19 pandemic, the importance of adopting new education models that facilitate innovation in the teaching and learning process has become evident. One such model is STEM, which aims to integrate the realms of science, technology, engineering, and mathematics. The present study is designed to develop a methodological guide to promote the interaction of STEM areas with computational thinking among fifth-year students in basic general education. This research falls under the category of applied research and was initiated through a comprehensive bibliographic study and analysis of the fifth year of the basic general education curriculum at the San Felipe Neri Educational Unit in Riobamba. This initial phase allowed us to gain insights into the model, the educational environment, and technological accessibility, all of which are highly conducive to the design and execution of projects grounded in the STEM model and computational thinking. In conclusion, the development of the methodological guide marks a successful outcome of this study, designed to support the teaching process by assisting educators and motivating them to embrace new models and pedagogical strategies.

Keywords: <COMPUTER SCIENCE>, <EDUCATION>, <COMPUTATIONAL THINKING>, <STEM>



Reviewed by:
Mg. Dario Javier Cutiopala Leon
ENGLISH PROFESSOR
c.c. 0604581066

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN

Alvarado y Cano (2021), define la integración de STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) en educación, como “un esfuerzo que combina alguna o las cuatro disciplinas como son: la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en una clase o lección basada en las diferentes conexiones entre las diferentes materias y los problemas del mundo real”. Aunque este concepto no hace sólo referencia a la integración de estas disciplinas, sino que se trata de una forma de trabajar, donde el trabajo cooperativo es una pieza clave.

La presente investigación de tipo aplicada tiene por objeto proponer escenarios de interacción entre el individuo, las áreas del modelo STEM y el Pensamiento Computacional, mediante el desarrollo de una guía metodológica y recursos didácticos aplicables a estudiantes del quinto año de educación general básica.

El interés en desarrollar este trabajo de investigación viene dado por el gran desarrollo tecnológico en la última década y la necesidad de modernizar los procesos educativos en pro del conocimiento y el aprendizaje de los estudiantes. A esto se suma el surgimiento de metodologías activas tales como STEM.

El modelo STEM se ha popularizado en otros países del mundo, debido a que es posible combinar la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática; lo cual, genera innovación y motivación, además de asociar el pensamiento lógico con la creatividad, haciendo más atractivas las ciencias para los estudiantes (Meza & Duarte, 2020).

STEM es uno de los modelos de enseñanza integral que se aplica en los países del primer mundo para el desarrollo de las habilidades y competencias a partir de las capacidades individuales de cada estudiante, tomando en cuenta el desarrollo de las inteligencias múltiples y el rol que cumple en la inclusión educativa y la generación de dichos espacios, (Asincet al., 2019), ya que el uso de las metodologías activas como STEM mejora de forma significativa los resultados académicos, lo cual añade valor por encima del uso de clases magistrales, pues se aprende haciendo, desde la práctica pedagógica integral donde se trabaja en diferentes contenidos curriculares (Santillán-Aguirre, 2020).

Se pretende que este trabajo sea un referente idóneo y un punto de partida para futuras investigaciones que pudiesen ser realizadas por los estudiantes y docentes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informáticas, puesto que a la fecha en la cual se desarrolló esta investigación, no existe en el DSpace de la Universidad Nacional de Chimborazo trabajo alguno que vincule el modelo STEM con educación y el Pensamiento Computacional.

1.1. Antecedentes

En este apartado se presenta aquella literatura científica que ha sido de mayor aporte para la presente investigación, se toma como referencia estudios ya realizados en base a STEM y el desarrollo del pensamiento computacional los cuales son detallados a continuación:

El estudio realizado por Greca (2021), titulado “Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza aprendizaje STEAM para Educación Primaria “los resultados obtenidos aportan evidencias de la pertinencia de STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) para la mejora competencial integral del alumnado de Educación Primaria, si es implementado de forma coherente y fundamentada, coincidiendo con las escasas propuestas que, con una fundamentación más global, aparecen en la literatura.

El trabajo realizado por García (2019), titulado “Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil”. Nos habla del desarrollo de actividades de robótica educativa orientadas a la adquisición de habilidades de pensamiento computacional presenta resultados positivos que corroboran que el programa formativo ha facilitado la formación de habilidades de pensamiento relacionadas con las dimensiones: secuencias, correspondencias instrucción-acción y depuración. Este estudio demuestra que es posible desarrollar estas habilidades de pensamiento desde etapas escolares tempranas, ya que se ha trabajado con estudiantes de 3 a 6 años y los niños han respondido a las expectativas del estudio, pudiéndose comprobar la hipótesis de partida. La investigación pone de manifiesto el impacto que tiene la incorporación de la robótica en el desarrollo de aprendizajes significativos, en referencia a la formación de competencias digitales relacionadas con la programación. A la vez, sienta las bases para la implementación de escenarios de aprendizaje tecnológicos más complejos en futuros niveles escolares.

EL siguiente estudio realizado por Enríquez Ramírez (2021), titulado “Desarrollo del pensamiento computacional en niñas y niños usando actividades desconectadas y conectadas de computadora” nos indica que los estudiantes pueden participar de manera activa en la implementación de proyectos de pensamiento computacional mediante diversas estrategias pedagógicas en la llamada computación conectada y desconectada. De hecho, se puede asegurar que el uso de ambas variantes aporta diversos aprendizajes a través de una dinámica que se diferencia de los talleres tradicionales. Además, el desarrollo del PC no se relaciona solamente con programar en un entorno como Scratch, sino que involucra una serie de mecanismos del pensamiento, como el abstracto-matemático y el pragmático-ingenieril, los cuales son aplicados a lo largo de la vida. Asimismo, se comprueba que el pensamiento computacional se puede desarrollar usando un lápiz y un papel, con didácticas dinámicas como elemento alternativo para la transferencia de las competencias de este tipo de pensamiento. Además, el concepto de programación desconectada se convierte en elemento clave cuando se tienen carencias en equipos de cómputo.

1.2. Problema

La sociedad actual demanda de un tipo de educación no tradicional, debido a la proliferación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), situación que induce a cambios de los modelos metodológicos para mejorar el aprendizaje en los estudiantes de todos los niveles educativos. Entre las competencias a ser adquiridas por los discentes, y por los futuros profesionales de esta sociedad, toman especial relevancia algunas como pensamiento computacional, resolución de problemas, programación, trabajo en equipo, etc.; que han dado en llamarse competencias del siglo XXI (Ananiadou & Claro, 2009; Balanskat & Engelhardt, 2015; Binkley et al., 2012, s. f.)

Su desarrollo suele estar vinculado a disciplinas STEAM (Hamner & Cross, 2013), sin embargo, integrar tales disciplinas en el currículo de las instituciones educativas no es sencillo y no basta simplemente con integrar asignaturas de carácter tecnológico, sino que se requiere de iniciativas transversales, del uso de metodologías activas y de herramientas atractivas para los estudiantes (García-Peñalvo & Mendes, 2018). Además, hoy en día el ser humano requiere de otro tipo de habilidades y competencias para resolver problemas, por lo que es necesario que las instituciones educativas analicen sobre la incorporación del pensamiento computacional, como parte de la formación académica desde tempranas edades, por considerarse fundamental para el desarrollo en otras áreas del conocimiento.

En la ciudad de Riobamba, desde hace 186 años presta sus servicios a la colectividad de la ciudad y el centro del país el Colegio “San Felipe Neri”, convertido hoy en día en Unidad Educativa. Sus autoridades siempre preocupadas por liderar en el sistema educativo han suscrito para la institución procesos para asegurar la calidad educativa, mediante certificaciones internacionales como la ISO-9001.

En la actualidad la sección básica de la Unidad Educativa cuenta con un laboratorio de 35 computadores. Hasta junio del 2020 los niños recibían 2 horas de clases de Cultura Digital como asignatura. Durante el confinamiento causado por la pandemia del COVID-19, los niños del 5to año de EGB dejaron de recibir la asignatura de informática, porque las actividades digitales las planteaban los profesores de las diferentes asignaturas, pero resulta que los docentes no son pedagogos de la informática, y tampoco tienen formación con las nuevas metodologías activas como STEM, por lo que nació la necesidad de plantear una guía metodológica para los docentes como un aporte para el proceso educativo que ellos ejecutan.

En este sentido con el apoyo del modelo STEM, se puede generar estrategias innovadoras de manera que los niños interactúen con las áreas del modelo STEM y el pensamiento computacional.

Por lo expuesto anteriormente, se considera pertinente plantear una guía metodológica que motive la interacción de los niños y niñas con el modelo STEM y el pensamiento computacional, de tal forma que se fortalezca el aprendizaje de algunos de los contenidos contemplados en las asignaturas impartidas en el quinto año de educación general básica.

1.3. Justificación

Santillán-Aguirre (2020), manifiestan que muchas teorías de la educación han mostrado de alguna manera su apoyo a una educación interdisciplinar así: las teorías de aprendizaje por descubrimiento (Bruner, 1978), el aprendizaje humanista (Rogers, 1969), la taxonomía de Bloom (Bloom, 1974), el aprendizaje instruccional (Gagné, Wager, Golas y Keller, 2005) o las dimensiones del aprendizaje (Marzano, 2007). Todas estas teorías, aunque a veces muy diferentes, incluyen la necesidad de proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje basadas en la realidad que les permitan pensar y descubrir la realidad y sus conexiones (Ruiz, 2017).

STEAM al ser un modelo de aprendizaje interactivo invita a los estudiantes a construir juntos, para lo cual demanda conjugar esfuerzos, talentos y competencias mediante una serie de transacciones que les permiten lograr las metas establecidas consensuada mente, permitiendo desarrollar un aprendizaje significativo.

El modelo STEM cuyas siglas en español significa: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, al cual hace alusión la presente investigación ofrece múltiples ventajas que al ser fusionadas con otras asignaturas y prometen ofrecer cambios sustantivos en el paradigma educativo (Saiz-Mendiguren, Francisco Javier, 2019).

Por otra parte, el pensamiento computacional tiene como objetivo principal impulsar el aprendizaje de los niños y niñas para formarlos en competencias que les hagan ser autores de su propio aprendizaje, este fomenta y estimula la creatividad, trabaja la capacidad de razonamiento y del pensamiento crítico, desarrolla refuerza las habilidades numéricas y lingüísticas, además, sobre todo brinda dotes de liderazgo y el trabajo en equipo (UNIR, 2023).

La presente investigación aporta con nueva información que puede ser de utilidad para el Pedagogo de la Informática durante su accionar en procesos de innovación educativa.

La guía metodológica que se propone en esta investigación pretende ser una alternativa más entre las múltiples estrategias didácticas que existen para mejorar la habilidad de los estudiantes al momento de resolver problemas e impulsar la proactividad y las capacidades comunicativas entre sí.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar una guía metodológica para motivar la interacción de las áreas del modelo STEM con el pensamiento computacional en los niños y niñas del Quinto año de educación general básica de la Unidad Educativa San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba, en el período lectivo 2021-2022.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Elaborar el estado del arte sobre el modelo STEM y el desarrollo del pensamiento computacional en niños.
- Analizar el currículo del quinto año de educación general básica para determinar: materiales, recursos y estrategias STEM que permitan el diseño de actividades que involucren habilidades del pensamiento computacional.
- Diseñar una guía metodológica basada en STEM y pensamiento computacional para apoyar el proceso de enseñanza del docente de quinto año de EGB.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La Educación y el modelo STEM

2.1.1. Teorías de Aprendizaje

El aprendizaje a lo largo de los años ha sido analizado bajo la epistemología que hace referencia al estudio del origen, la naturaleza, los límites y los métodos del conocimiento. ¿Cómo adquirimos conocimientos?, ¿Cómo podemos aprender algo nuevo? Y para responder a estas interrogantes se es necesario revisar las teorías de aprendizaje tradicionales y otras que son influyentes en los últimos años.

2.1.1.1 Teorías de Aprendizaje Tradicionales

a) Conductismo

Esta teoría de aprendizaje está basada en la repetición de diferentes acciones logrando el aprendizaje requerido en respuesta a las mismas acciones (Torreteras Herrera, 2012). Dentro de esta los pensamientos y sentimientos son conocidos como caja negra mismos que son poco relevantes, ya que se consideran propios de cada individuo y no influyen en el proceso de aprendizaje (Rojas et al., 2016).

La epistemología del modelo conductista se basa en la transmisión de conocimientos, de esta manera se centra en la enseñanza y en el docente (Hilario, 2015).

b) Cognoscitvismo

Esta teoría considera las experiencias de los estudiantes y su desarrollo cognitivo, a diferencia del conductismo. En esta teoría se toman en consideración los pensamientos y sentimientos (Delgado & Alvarado, 2016). El papel principal es tomado por el estudiante volviéndose el centro del proceso de enseñanza – aprendizaje, por otro lado el docente toma el papel de facilitador (Castañon, 2017).

Los cognitivistas utilizan y promueven muchas estrategias de instrucción similar a los conductistas, sin embargo, las razones son diferentes. Mientras un conductista usa la retroalimentación para modificar la conducta en la dirección deseada, un cognitivista la utiliza para guiar y reforzar las conexiones mentales exactas (Thompson, Simonson y Hargrave, 1992, citados por Martín et al., 2017 p. 52).

El cognitivismo tiene relación con las teorías de desarrollo del Piaget, en el cual el individuo presenta cuatro etapas: sensorial – motora, pre - operaciones, operaciones concretas y formales (Pozo, 1996). En esta última es donde se crea el conocimiento a partir de la recopilación de la lógica y las experiencias durante el proceso de enseñanza - aprendizaje.

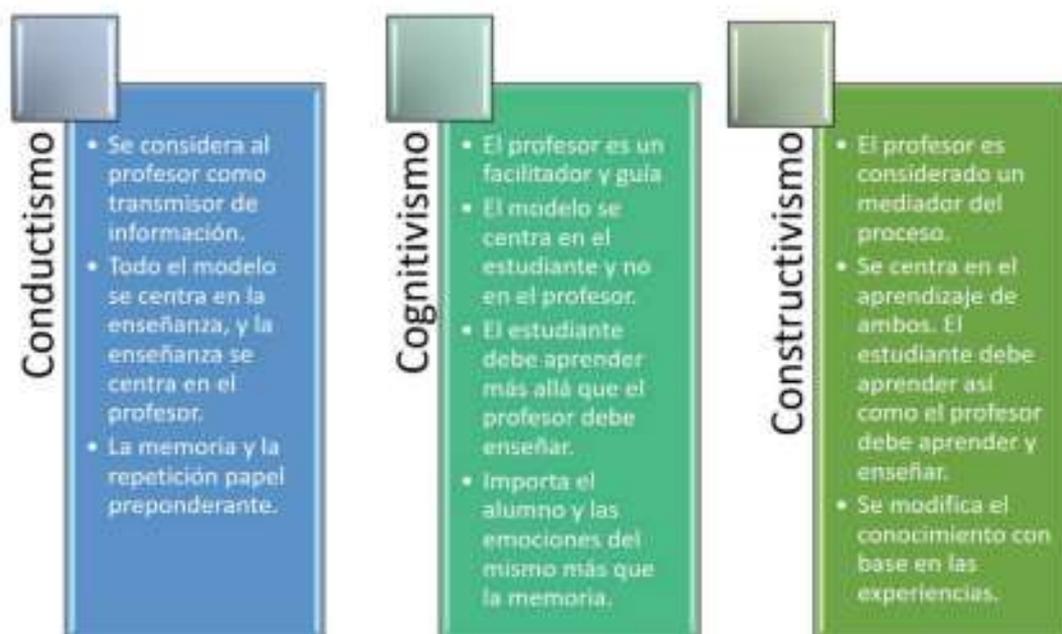
c) Constructivismo

En la teoría constructivista el aprendizaje está basado en la experiencia de enseñanza del estudiante, donde el conocimiento nuevo se une al adquirido, de esta manera alcanza la asimilación de los conocimientos (León, 2015). En este proceso de aprendizaje el docente cumple con el papel de acompañante para que el estudiante logre al máximo el desarrollo de los aprendizajes, cumpliendo un rol activo que le permita el aprendizaje propio y continuo (Labra, 2013).

Los constructivistas, al igual que los cognitivistas, ven al estudiante como un elemento activo en el entorno del proceso de aprendizaje, aunque los constructivistas valoran al estudiante como más que un simple procesador activo de información, pues el mismo elabora e interpreta la información que se le ofrece. El estudiante es quien crea el significado, a la vez que los objetivos de aprendizaje no están predeterminados, ni tampoco se prediseña la instrucción (Martín et al., 2017, p. 54).

El entendimiento de las teorías del aprendizaje permite el diseño de metodologías concordantes con el currículo propuesto y el tipo de enseñanza – aprendizaje que se desea plasmar, para ello se presentan los elementos propios de cada teoría anteriormente abordada en la Figura 1.

Figura 1: Elementos propios de las teorías de aprendizaje tradicionales.



Fuente: Mora (2019).

2.1.1.2 Teorías de Aprendizaje Modernas

El desarrollo de las nuevas tecnologías, así como el del campo educativo, en los últimos años ha permitido la creación y el desarrollo de nuevos modelos de aprendizaje mismos que presentan diferenciadoras características relacionadas con las condiciones socioeducativas actuales.

a) Socio-constructivismo

Esta se encuentra dentro las teorías de aprendizaje moderna, es la evolución del constructivismo de Vygotsky, en este enfoque se considera que la construcción individual del conocimiento se lleva a cabo entre los estudiantes y docentes dentro de un entorno específico (el aula), potenciando la capacidad de resolver problemas contextualizados mediante la práctica investigativa la cual se asocia con las metodologías y recursos actuales (Mora, 2019).

Al tener una visión constructivista se enmara el hecho de que cada individuo construye sus representaciones del mundo (Universidad Estatal a Distancia, 2017). Es decir que no todas las personas tienen una misma manera de cuestionar los hechos, cada uno piensa desde su punto de vista.

b) Conectivismo

El conectivismo ha sido definido como una de las teorías de aprendizaje para la era digital (Siemens, 2010). Por lo tanto, se ha caracterizado por ser una tendencia en el contexto socioeducativo, ya que esto enmarca nuevos ambientes de enseñanza en la cual predominan tecnologías jugando un rol realmente significativo. Su principal objetivo es crear interacciones didácticas entre las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), herramientas de software y redes sociales con los procesos de enseñanza – aprendizaje (Mora, 2019), implicando así las nuevas tecnológicas con los procesos educativos.

Morrás (2014, p. 29) manifiesta que el conectivismo

“supone un estadio superior de los tres modelos anteriores tradicionales (conductismo, cognitivismo y constructivismo), los cuales no consideran el aprendizaje alcanzado fuera de los individuos (o sea, aprendizaje almacenado y manipulado por tecnologías), como tampoco pueden describir cómo ocurre al aprendizaje en colectivo”

Esta teoría conlleva a que los docentes mantengan una profundización y especialización para generar la evolución del conocimiento y no quedarse en el uso de las teorías de aprendizaje tradicionales.

2.1.2. Metodologías Activas de Aprendizaje

Dentro del sistema de enseñanza tradicional, el aprendizaje se lleva a cabo de manera repetitiva y memorística en la cual los estudiantes son únicamente los receptores del conocimiento. Por otra parte, las metodologías activas tienen como objetivo conseguir un aprendizaje centrado en el estudiante mediante el trabajo cooperativo motivando la generación de pensamiento crítico y la creatividad (Vilugrón, 2021).

Para Bernal González y Martínez Dueñas (2009) las metodologías activas promueven principalmente dos características del aprendizaje:

1. Sociabilidad del aprendizaje. Para que una persona aprenda, debe lograr la interacción con otros; fomentar y favorecer el diálogo e intercambio de ideas.

2. Interactividad del aprendizaje. El uso de las nuevas tecnologías ayuda a la generación de comunidades de aprendizaje, facilitando la interacción y trascendiendo las barreras del tiempo y la distancia. (p. 103)

Existe gran diversidad de metodologías activas, conocer cómo se encuentran fundamentadas es de gran importancia para los docentes ya que permite la identificación y selección de aquellas afines a los estudiantes y a los contenidos que se desea implementar en la enseñanza.

Vilugrón, (2021) y Bernal González y Martínez Dueñas (2009), describen algunas de estas metodologías activas:

2.1.1.1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABProyectos)

Esta metodología se lleva a cabo en base a un método de enseñanza – aprendizaje en la que los estudiantes realizan un proyecto en un tiempo determinado, de esta manera se resuelve un problema mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades. Todo ello gracias al desarrollo y aplicación de conocimientos adquiridos y el uso efectivo de diferentes recursos.

Sabaté y García (2012) determinan que el aprendizaje basado en proyectos

Consiste en plantear a los alumnos un proyecto que sea percibido por ellos como ambicioso pero viable, que deben llevar a cabo en pequeños equipos. El proceso de enseñanza y aprendizaje se organiza entonces en función de las necesidades de aprendizaje de los equipos. (p 126)

A continuación, en la Tabla 1, se resumen las características de esta metodología.

Tabla 1: Características del Aprendizaje Basado en Proyectos

| Técnica/Características | Aprendizaje Basado en Proyectos |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aprendizaje | Los estudiantes construyen su conocimiento a través de una tarea específica (Swiden, 2013). Los conocimientos adquiridos se aplican para llevar a cabo el proyecto asignado. |
| Enfoque | Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y predefinida, para la cual se demanda una solución (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014) |
| Producto | Se requiere que los estudiantes generen un producto, presentación, o ejecución de la solución (Larmer, 2015) |
| Proceso | Los estudiantes trabajan con el proyecto asignado de manera que su abordaje genere productos para su aprendizaje (Moursund, 1999) |

| | |
|------------------|---------------------------------------------------------|
| Rol del Profesor | Facilitador y administrador de proyecto (Jackson, 2012) |
|------------------|---------------------------------------------------------|

Fuente: Adaptado de (Tecnológico de Monterrey, 2020)

2.1.1.2. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) permite reconocer que los estudiantes son el elemento principal de sus procesos de aprendizaje, estos trabajan en grupo en base a escenarios creados por sus propios docentes. Poot Delgado, (2013) menciona que dentro de esta metodología de aprendizaje el docente es el encargado de exponer la información, para que los estudiantes sean quienes la utilicen para resolver un problema, así presentando en primea instancia el problema y luego identificando las necesidades.

El Tecnológico de Monterrey, (2014, p. 2) define al aprendizaje basado en problemas como: “técnica didáctica que se caracteriza por promover el aprendizaje auto-dirigido y el pensamiento crítico encaminados a resolver problemas”. A continuación, en la Tabla 2, se resumen las características de esta metodología.

Tabla 2: Características del Aprendizaje Basado en Problemas

| Técnica/Características | Aprendizaje Basado en Problemas |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aprendizaje | Los estudiantes adquieren nueva información a través del aprendizaje autodirigido en problemas diseñados (Boud, 1985, en Savin-Baden y Howell Major, 2004). Los conocimientos adquiridos se aplican para resolver el problema planteado. |
| Enfoque | Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y normalmente ficticia, para la cual no se requiere una solución real (Larmer, 2015) |
| Producto | Se enfoca más en los procesos de aprendizaje que en los productos de las soluciones (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014) |
| Proceso | Los estudiantes trabajan con el problema de manera que se ponga a prueba su capacidad de razonar y aplicar su conocimiento para ser evaluado de acuerdo a su nivel de aprendizaje (Barrows y Tamblyn, 1980) |
| Rol del Profesor | Facilitador, guía, tutor o consultor profesional (Barrows, 2001 citado en Ribeiro y Mizukami, 2005) |

Fuente: Adaptado de (Tecnológico de Monterrey, 2020)

2.1.1.3. Aula Invertida

El modelo de enseñanza de aula invertida o Flipped Classroom es aquella que nace con la finalidad de dar un cambio radical al aprendizaje, para dejar de lado la actitud pasiva de los estudiantes dentro del aula de clase y por el contrario sean estos el principal eje en base a nuevos recursos digitales. Con el fin de concretar este concepto se presentan las definiciones de los siguientes autores:

Según Berenguer, (2016 p. 1466) “El aula invertida o flipped classroom es un método de enseñanza cuyo principal objetivo es que el alumno/a asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje que el que venía ocupando tradicionalmente”

En cambio para Ledo et al., (2016 p. 678) “El flipped classroom - aula invertida - aula volteada o aula inversa es una estrategia didáctica, caracterizada por un método de enseñanza que ha cambiado el modelo tradicional de aprendizaje, aporta mayor énfasis a la práctica, pero que aún no tiene una definición uniforme”.

Este enfoque permite que el alumno pueda obtener información en un tiempo y lugar que no requiere la presencia física del profesor. Constituye un enfoque integral para incrementar el compromiso y la implicación del alumno, de manera que construya su propio aprendizaje, lo socialice y lo integre a su realidad. El aula invertida permite también, que el profesor dé un tratamiento más individualizado y, cuando se realiza con éxito, abarca todas las fases del ciclo de aprendizaje: (Dimensión cognitiva de la taxonomía de Bloom)

- Conocimiento: ser capaces de recordar información aprendida.
- Comprensión: "hacer nuestro" aquello que hemos aprendido y ser capaces de presentar la información de otra manera.
- Aplicación: aplicar las destrezas adquiridas a nuevas situaciones que se nos presenten.
- Análisis: descomponer el todo en sus partes y poder solucionar problemas a partir del conocimiento adquirido
- Síntesis: ser capaces de crear, integrar, combinar ideas, planear y proponer nuevas maneras de hacer.
- Evaluación: emitir juicios respecto al valor de un producto según opiniones personales a partir de unos objetivos dados (Vidal Ledo et al., 2016).

2.1.1.4. Aprendizaje Cooperativo

Aprender es algo que los estudiantes hacen día a día dentro del aula de clase, requiriendo de una actitud directa y activa, pero estos pueden llegar a alcanzar la cima del aprendizaje cuando se realiza de manera cooperativa.

La cooperación requiere de un trabajo en conjunto para alcanzar un objetivo en común, en esta situación los individuos procuran obtener resultados que acarreen resultados positivos para ellos mismos.

Por lo tanto, el aprendizaje cooperativo según Johnson et al., (1999 p. 5) “es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás”.

2.1.1.5. Método de Casos

El método de casos es aquel que no está basado solo en la intervención o conocimientos del docente sino que también se fundamenta en la participación activa del estudiante quien identifica, analiza, sistematiza, evalúa, propone y decide cómo resolver las situaciones o problemas planteados en el caso (Estrada Cuzcano & Alfaro Mendives, 2015).

Según Heinsen, (2009) El método del caso es:

Un modo de enseñanza en el que los alumnos aprenden sobre la base de experiencias y situaciones de la vida real, permitiéndoles así, construir su propio aprendizaje en un contexto que los aproxima a su entorno. Este método se basa en la participación activa y en procesos colaborativos y democráticos de discusión de la situación reflejada en el caso p. 1

2.1.1.6. Metodología STEM / STEAM

La primera vez que se introdujo el término STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) fue en la década de los 90s por la Fundación Nacional para la Ciencia en Estados Unidos (Asincet al., 2019) a pesar de la gran funcionalidad que tenía STEM, varios autores empezaron a discutir sobre la mejora de esta, para garantizar el aprendizaje y asegurar a las futuras generaciones investigadoras, es así como se da inicio a la introducción de la educación artística en esta metodología, llamándose STEAM (Ruiz, 2017).

La metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) es un modelo educativo que promueve la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar.

El uso de las metodologías activas como STEAM mejora de forma significativa los resultados académicos, lo cual añade valor por encima del uso de clases magistrales, pues se aprende haciendo, desde la práctica pedagógica integral donde se trabaja en diferentes contenidos curriculares (Santillán et al., 2020).

2.1.3. Definición de STEAM

Para definir el termino STEAM se ha considerado las perspectivas de los siguientes autores:

Para Benites y Barzallo, (2019) STEAM:

Es uno de los métodos de enseñanza integral que se aplica en los países de primer mundo para el desarrollo de las habilidades y competencias a partir de las capacidades individuales de cada estudiante y tomando en cuenta el desarrollo de las inteligencias múltiples y el rol que cumple en la inclusión educativa la generación de dichos espacios. (p.5)

Por otra parte Pastor Sánchez, (2018) al referirse a la metodología STEAM como modelo interdisciplinar hace referencia a Yakman (2008) que ve a la metodología STEAM “como un aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas, pero no realiza ninguna en particular, sino que se da importancia a la transferencia de los contenidos entre las materias”.

Se dice también que STEAM es un modelo pedagógico cuya idea principal es agrupar cinco áreas disciplinares (ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) para solucionar problemas tecnológicos (Genwords, 2020).

2.1.4. Componentes STEM – STEAM

a) Ciencia (Science)

Es un campo del conocimiento que abarca áreas correspondientes a fenómenos naturales; sus causas, efectos, comportamiento, etc. Enfocado a estas materias que descubrieron son: biología, física, química, astronomía, bioquímica, geociencias y biomedicina. Estos elementos pueden fortalecer el pensamiento. Científicas y proporcionan una base metodológica como es el método científico (MINEDUC, 2021).

b) Tecnología (Technology)

La tecnología es definida como la colección de dispositivos, capacidades y conocimientos que permiten al ser humano la creación de nuevas cosas, este campo del STEAM no solo está relacionado a los dispositivos electrónicos, por lo tanto se ve involucrado con la manufactura y lo instrumental (MINEDUC, 2021).

c) Ingeniería (Engineering)

La ingeniería no es sólo una disciplina específica, se refiere al proceso de investigación, diseño, construcción y operación de cualquier equipo, es utilizar los recursos naturales para dar soluciones a problemas o necesidades humanas basándose entonces en el desarrollo práctico de habilidades y conocimientos objetivos específicos. (MINEDUC, 2021).

d) Artes (Arts)

Según el MINEDUC (2021) las artes son consideradas desde diferentes perspectivas:

a) Desde la visión del arte como manifestación estética y técnica (en cuanto a su ejecución) realizadas con una intención explícita, que incluyen: las artes performáticas, visuales y mediales, tal como las resume el NCCAS , todas ellas vinculadas al fortalecimiento de las habilidades del siglo XXI.

b) Las artes como término que abarca la parte social, cultural e histórica del ser humano.

c) Finalmente, las artes como un factor fundamental para la formación de personas creativas e innovadoras, posibilitando una visión más holística que permita dar soluciones a una problemática o reto.

Con esta perspectiva los niños y niñas se ven involucrados en un aprendizaje en base al análisis cualitativo, además, de las habilidades comunicativas (MINEDUC, 2021).

e) Matemáticas (Mathematics)

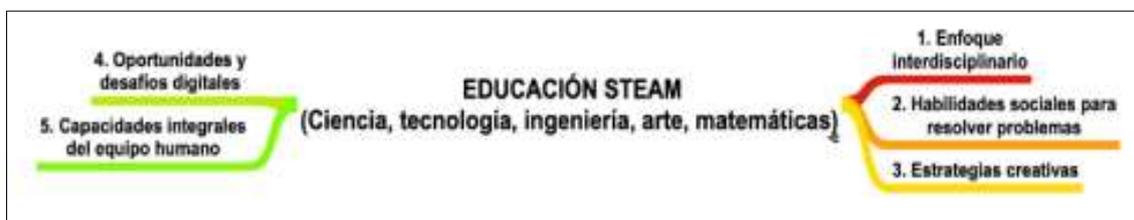
Es todo aquello relacionado al estudio de los números, simbología y reconocimiento de patrones, abarcando diferentes áreas como la trigonometría, álgebra, geometría, etc. Esta ciencia, ayuda a fomentar en los estudiantes el razonamiento lógico y cuantitativo (MINEDUC, 2021).

2.1.5. La educación STEAM

La educación STEAM se genera de la necesidad de construir un conocimiento integrado y coordinado entre diferentes disciplinas para solucionar problemas que surgen en la vida real, de esta manera el estudiante podrá desarrollar su creatividad así también su pensamiento crítico. Cabe señalar que todo esto debe desarrollarse dentro de un ambiente que genere indagación e investigación (Soriano, 2021).

El introducir el modelo STEAM en la educación involucra varias asignaturas y disciplinas (Figura 2), por lo cual es importante mencionar que el enfoque STEAM no solo se encuentra centrada en la enseñanza de los contenidos, sino que además involucra el desarrollo de determinadas competencias y tipos de pensamiento.

Figura 2: Modelo STEAM en la educación



Fuente: Santillán et al. (2020)

Ventajas de la educación STEAM

Son muchas las razones del por qué los sistemas basados en la metodología de enseñanza STEAM son cada vez más comunes dentro de proyectos y comunidades educativas, según Soriano (2021), algunas de estas razones son debido a que:

- Favorece el aprendizaje proactivo.
- Desarrolla la capacidad de resolución de problemas de manera creativa, así como el desarrollo de la gestión emocional y pensamiento lógico matemático.
- Integra el aprendizaje por medio de las TIC.
- Fomenta el trabajo en equipo y aprenden a tomar decisiones de manera conjunta (ya que desarrollan investigaciones, colaboran y diseñan hipótesis).
- Aprenden mediante la experimentación en primera persona, mejorando con ello la retención a largo plazo de los conceptos aprendidos. (p.1)

2.1.6. Estrategias didácticas STEAM

Las estrategias didácticas son procedimientos que están formadas por métodos, técnicas, medios, herramientas y materiales, se llevan a cabo para que los estudiantes alcancen el aprendizaje significativo de los conocimientos (Tinizaray & Aulestia, 2020).

El docente puede ser el diseñador de las estrategias didácticas o también puede hacer uso de estrategias que se han popularizado y que brindan una clara orientación de cómo adaptarlas e implementarlas, entre las que según la (Universidad Pontificia Bolivariana, 2019) se destacan: aprendizaje basado en retos, aprendizaje basado en la indagación, aprendizaje basado en el juego y la gamificación, mismos que serán descritos en los siguientes párrafos.

2.1.6.1 Aprendizaje basado en retos

El aprendizaje basado en retos tiene sus raíces en el aprendizaje vivencial el cual según Aguirre, (2016) tiene como objetivo fundamental que los estudiantes aprenden de mejor manera participando de forma activa en experiencias abiertas de aprendizaje, que cuando participan de manera pasiva en actividades estructuradas.

Según la Universidad Pontificia Bolivariana, (2019) el aprendizaje basado en retos

Es un enfoque multidisciplinario de la educación que anima a los estudiantes a aprovechar la tecnología que utilizan en su vida cotidiana para resolver problemas del mundo real. Al dar a los estudiantes la oportunidad de enfocarse en un desafío de importancia global y aplicarse al desarrollo local soluciones. (p. 10)

De esta manera el (Tecnológico de Monterrey, 2020) manifiesta que es una de las estrategias didácticas del modelo STEAM el cual por sus características (Tabla 3) involucra activamente al estudiante en una situación problemática, real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución

Tabla 3: Características del Aprendizaje Basado en Retos

| Técnica/Características | Aprendizaje Basado en Retos |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aprendizaje | Los estudiantes trabajan con maestros y expertos en sus comunidades, en problemáticas reales, para desarrollar un conocimiento más profundo de los temas que están estudiando. Es el propio reto lo que detona la obtención de nuevo conocimiento y los recursos o herramientas necesarios. |
| Enfoque | Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y abierta, para la cual se demanda una solución real |
| Producto | Se requiere que estudiantes creen una solución que resulte en una acción concreta. |

| | |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proceso | Los estudiantes analizan, diseñan, desarrollan y ejecutan la mejor solución para abordar el reto en una manera que ellos y otras personas pueden verlo y medirlo. |
| Rol del Profesor | Coach, co-investigador y diseñador (Baloian et al., 2006) |

Fuente: Adaptado de (Tecnológico de Monterrey, 2020)

2.1.6.2 Aprendizaje basado en indagación

Una de las estrategias más recientes para la mejora de la enseñanza es la indagación (Ariza, 2017). Indagación es un método que combina actividades de descubrimiento las cuales permiten a los estudiantes el desarrollo del conocimiento y entendimiento (Garritz, 2010).

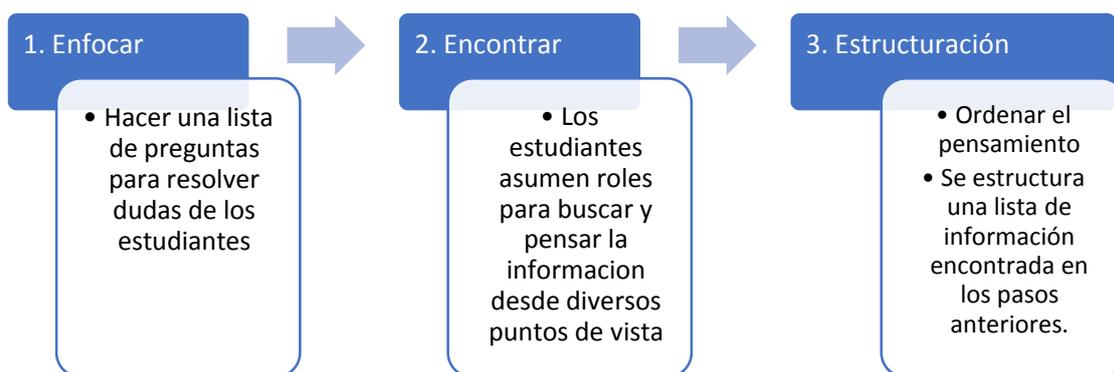
Existen algunos tipos de indagación y según Martin-Hansen (2002) citado por Garritz, (2010) se presentan a continuación:

- Indagación abierta: Tiene un enfoque centrado en el estudiante que empieza por una pregunta que se intenta responder mediante el diseño y conducción de una investigación o experimento y la comunicación de resultados.
- Indagación guiada: Donde el profesor guía y ayuda a los estudiantes a desarrollar investigaciones indagatorias en el salón o el laboratorio.
- Indagación acoplada: La cual acopla la indagación abierta y la guiada.
- Indagación estructurada: Es una indagación dirigida primordialmente por el profesor, para que los alumnos lleguen a puntos finales o productos específicos. (p. 1)

En este sentido el aprendizaje basado en la indagación es una metodología que va más allá de memorizar o recordar contenidos, se define como una aproximación pedagógica centrada en el estudiante que debe encontrar soluciones a un problema real en base a la investigación, además está ligado estrechamente al trabajo cooperativo (Torres Toukoumidis et al., 2020), este aprendizaje según la Universidad Pontificia Bolivariana, (2019, p. 16) “comienza cuando se le presentan a los estudiantes las preguntas guías a ser respondidas, problemas a ser resueltos o un conjunto de observaciones a ser explicadas”.

Esta metodología se puede aplicar bajo tres importantes pasos:

Figura 3: Pasos del Aprendizaje por Indagación



Fuente: Adaptado de Universidad Pontificia Bolivariana (2016)

La Universidad Pontificia Bolivariana, (2016) dentro de este aprendizaje recomienda que se debe dar a los estudiantes el tiempo necesario para que piensen, razonen y desarrollen ideas sobre los conceptos y técnicas de investigación en las que participan y por ende ha de encontrar soluciones a una situación problema a partir de un proceso de investigación.

2.1.6.3 Aprendizaje basado en el juego y gamificación

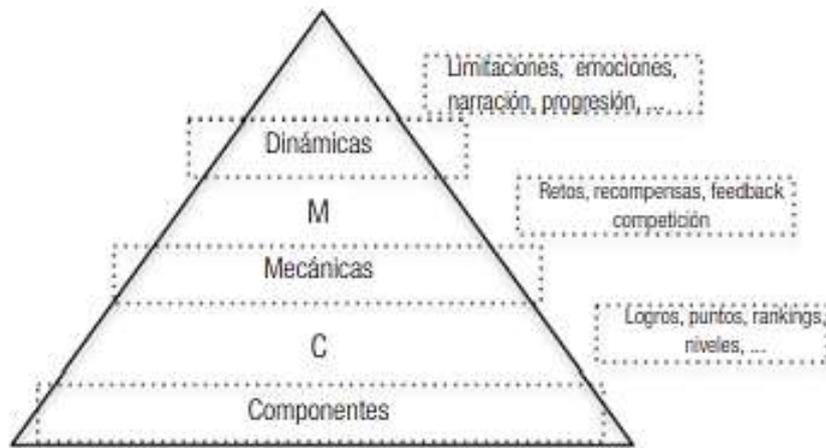
El aprender jugando se lo conoce esencialmente como aprendizaje basado en el juego, aunque la terminación jugar y las actividades que este incluye siguen siendo debatidas por investigadores, cabe aclarar que el aprendizaje basado en el juego se diferencia rotundamente del amplio concepto juego. Para que una actividad se considere juego, no es necesario aprender, pero sigue siendo fundamental en la definición del aprendizaje basado en el juego.

El aprendizaje basado en el juego se centra en dos tipos particulares de juego: el juego libre (dirigido por los propios niños) y el aprendizaje guiado (el docente proporciona un cierto grado de orientación o participación) (Pyle y Danniels, 2018). De este modo este aprendizaje también es denominado gamificación puesto que se basa en características del juego (Mejia, 2020).

Es así que, se puede decir que el aprendizaje basado en el juego y la gamificación se han vuelto tendencia en los últimos años ya que es vista como una estrategia didáctica que integra aspectos de la dinámica del juego en contextos no lúdicos que ayudan a potenciar la motivación de los estudiantes (Ortiz-Colón et al., 2018).

En este contexto los fundamentos de la gamificación según Borja Cano (2020), son dinámicas, mecánicas y componentes. La intención de estos tres elementos es lo que genera la actividad gamificada (Figura 4).

Figura 4: Elementos de la Gamificación



Fuente: Ortiz-Colón et al. (2018)

El aprendizaje basado en el juego es utilizado en escenarios de enseñanza porque presenta características que benefician considerablemente el aprendizaje de los estudiantes. Según la Universidad Pontificia Bolivariana (2016) a continuación se presentan algunas de ellas.

- Aplica el funcionamiento de la motivación intrínseca para generar experiencias de aprendizaje motivadoras.
- Fomenta la vinculación y el aprendizaje auto dirigido
- El aprendizaje basado en juegos - Gameful, como todas las estrategias didácticas, se vale de técnicas, medios y herramientas para facilitar su implementación en los entornos de aprendizaje. Una técnica ampliamente difundida y reconocida dentro de este enfoque es la Gamificación.
- Fomenta el desarrollo de competencias.
- Utiliza las TIC Para trasladar técnicas y dinámicas de juego al ámbito educativo.
- Crea sensación de progreso.
- Permite encarar a otros personajes y asumir roles.
- Permite a los aprendices tomar decisiones y ver sus efectos sobre la experiencia de aprendizaje.
- Permite desarrollar diferentes estrategias de aprendizaje.
- Es posible que se trate de un juego propiamente dicho, el cual permite que el usuario desarrolle una determinada habilidad, o adquiera un nuevo conocimiento.
- Pueden ser productos y aplicaciones que incorporan elementos propios de los juegos para generar motivación hacia el aprendizaje. (p. 18)

Es por ello que, en el contexto educativo la gamificación es utilizada como una herramienta de aprendizaje para diferentes áreas de conocimiento así como también para el desarrollo de actitudes comportamiento colaborativo y el aprendizaje autónomo (Ortiz-Colón et al., 2018).

2.2. Pensamiento Computacional (PC)

2.2.1. Conceptualización de PC

En la actualidad los cambios y los beneficios que ofrecen las tecnologías de la información y comunicación son innumerables abriendo la posibilidad de manipular objetos, transformarlos, crearlos y convertir una idea en realidad, son oportunidades potentes para adquirir la habilidad de resolver problemas, permitiendo evidenciar los problemas que han llevado a estas soluciones y especialmente a otros para los cuales aún no se tiene solución (Artecona et al., 2017)

Con el objetivo de conceptualizar el PC resaltamos el punto de vista de los siguientes autores:

Según Wing (2016), El pensamiento computacional es una forma de pensar que no es solo para programadores y lo define así:

El pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática. En ese mismo artículo continúa diciendo que esas son habilidades útiles para todo el mundo, no sólo para los científicos de la computación. (p. 33)

Por otra parte Raja (2014), hace un acercamiento al concepto de pensamiento computacional estableciéndolo de la siguiente manera:

El enfoque computacional se basa en ver el mundo como una serie de puzzles, a los que se puede romper en trozos más pequeños y resolver poco a poco a través de la lógica y el razonamiento deductivo. (p. 1)

En conclusión, se puede manifestar que el pensamiento computacional es un proceso en el que interviene la formulación de problemas para alcanzar soluciones específicas de la vida real con ayuda de las ciencias de la computación.

2.2.2. Habilidades del Pensamiento Computacional

El pensamiento computacional no es únicamente aprender a resolver problemas, sino también una vía para expresarse a través de los medios digitales. Esto significa que las habilidades del Pensamiento Computacional son necesarias para el diseño y el trabajo cooperativo (Tamayo et al., 2021)

Existen varias habilidades relacionadas con la adquisición del Pensamiento Computacional, tales como:

- Resolución de problemas,
- Examen de patrones de datos
- Cuestionamiento de evidencias
- Análisis y representación de datos,
- Descomposición de problemas,
- Uso de algoritmos y procedimientos,
- Realización de simulaciones

- Utilización de modelos informáticos para simular escenarios
- Trabajo con problemas abiertos
- Y razonamiento sobre objetos abstractos

Por esta lista de habilidades es que el Pensamiento Computacional implica elaborar los procesos de solución de acuerdo a las capacidades del ordenador, como la iteración, la selección y la secuenciación (Tamayo et al., 2021)

2.2.3. Pensamiento Convergente y Divergente

Dentro de la resolución de problemas, los obstáculos que existen en una situación dada o también conocido como pensamiento computacional se distingue dos tipos de pensamiento el convergente y el divergente (Bordignon & Iglesias, 2020) mismos que se detallan a continuación.

a) Pensamiento Convergente

Este tipo de pensamiento está centrado en llegar a la solución de un problema dado, caracterizándose por ser de tipo analítico y racional manifestando que solo existe una solución específica para cada problema Asana, (2021).

Este pensamiento opera basándose en conocimientos previos; la información disponible se ordena de manera lógica para llegar a una solución que resuelve el problema planteado (Bordignon & Iglesias, 2020).

Se puede decir que este tipo de pensamiento es el más adecuado para tareas que involucran la lógica en lugar de la creatividad, un ejemplo de ello es el responder a pruebas de opción múltiple o resolver un problema en el que aparenta no haber una solución (Asana, 2021). (Bordignon & Iglesias, 2020) “Esto implica que su aplicación recurrente no necesariamente garantizaría el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas, sino más bien una ejercitación intensiva en detección de tipos de problemas y aplicación de soluciones prediseñadas”. (p. 19)

b) Pensamiento Divergente

Por otra parte, el pensamiento divergente se caracteriza por ver desde diferentes perspectivas y encontrar más de una solución a un problema existente involucrando de manera significativa a la creatividad, pero esto puede derivar a que no todas las soluciones sean las correctas (Bordignon & Iglesias, 2020).

Asana, (2021) manifiesta que para trabajar con este tipo de pensamiento se puede hacer uso de la técnica de lluvia de ideas para alcanzar más de una solución al mismo problema, el objetivo es el mismo que del pensamiento convergente: llegar a la mejor solución. (Bordignon & Iglesias, 2020) “La diferencia está dada en que en el proceso se flexibilizan posiciones y se producen nuevas conexiones. Por su apertura en la búsqueda de soluciones es una manera abierta de pensar”. (p. 19)

2.2.4. Informática Creativa

Durante mucho tiempo la informática creativa y los campos relacionados a esta han sido mostrados a los estudiantes de una manera que no permiten que conecten con sus intereses y valores sobreponiendo las habilidades técnicas sobre el potencial creativo. El hacer uso de la creatividad, la imaginación y los intereses personales permite que la informática creativa desarrolle conexiones personales (García-Peñalvo y Sierra-Rodríguez, 2015).

Se puede decir que la informática creativa es empoderamiento, muchos de los jóvenes que tienen acceso a una computadora participan de manera activa como consumidores y no como diseñadores o creadores (Brennan et al., 2021) “La informática creativa enfatiza el conocimiento, las prácticas y las alfabetizaciones fundamentales que los jóvenes necesitan para crear tipos de creaciones informáticas, multimedia, dinámicas e interactivas, como las que disfrutan en su día a día”. (p. 1)

La informática creativa es involucrarse de manera acertada en la creación de artefactos informáticos, de esta manera preparan a los jóvenes para mucho más que carreras como ingeniería informática, pues permite que se desarrollen como pensadores computacionales y “personas que hacen uso de los conceptos, prácticas y perspectivas computacionales en todos los aspectos de sus vidas, en muchos contextos y para muchas disciplinas” (Brennan et al., 2021, p. 1)

Euroinnova Business (2022), manifiesta que la enseñanza de la informática creativa desde tempranas edades es relevante, puesto que hoy en día una gran cantidad de actividades se realizan haciendo uso de una computadora.

Con la informática creativa lo que se busca es que los estudiantes: realcen su potencial creativo; aprendan el manejo efectivo de un computadora, obtengan conocimientos para programar de manera sencilla y práctica (Euroinnova Business, 2022).

Existen muchas herramientas que pueden utilizarse para la informática creativa, así podemos anotar las siguientes: Scratch, PictoBlox, mBlock o sitios web como www.code.org

Con Scratch se pueden crear una gran variedad de proyectos multimedia interactivos animaciones, historias, juegos y muchos otros más, los cuales pueden ser compartidos con otras personas en una comunidad virtual.

2.2.5. Desarrollo del Pensamiento Computacional

Más allá de las capacidades que configuran el pensamiento computacional, de manera complementaria según Bordignon e Iglesias (2020), existen una serie de técnicas asociadas a su desarrollo (Figura 5).

Figura 5: Técnicas para el desarrollo del Pensamiento Computacional



Fuente: Bordignon e Iglesias (2020).

a) Reflexión

A partir del punto de vista de la informática, las técnicas que promueven la reflexión usan criterios sobre la comprensión de las especificaciones de los productos y las necesidades de los usuarios

b) Análisis

Para la revisión de una situación problemática se acude a ciertas herramientas auxiliares:

- Descomposición
- Abstracción
- Generalización

Es decir, se utiliza la capacidad analítica, empleando la lógica, para comprender de manera completa el problema y así avanzar en su solución.

c) Diseño

En este ámbito, el diseño es conocido como el proceso de desarrollo de una solución efectiva y eficiente de un problema, este implica creatividad puesto que requiere la visualización de varios criterios de solución a una misma situación.

d) Programación

Todo diseño de una solución a un problema debe ser programado para que una computadora pueda automatizar el proceso. A esta traducción de la solución, realizada utilizando los

recursos de un lenguaje computacional, se le debe aplicar un proceso de revisión técnica funcional que la evalúe en función de garantizar su funcionamiento correcto en todas las condiciones de trabajo.

e) Aplicación

Esta capacidad involucra la utilización de la función de generalizar ya que se tienen que detectar los patrones y hacer conexiones a efectos de adoptar lo preexistente.

Así también según Bordignon e Iglesias (2020) existen una serie de actitudes que ayudan a promover el desarrollo del pensamiento computacional tales como:

a) Perseverancia

Esta es una de las habilidades a desarrollar en conjunto con el pensamiento computacional pues se estaría tratando con problemas y utilizando la creatividad. Así se entiende que no hay que ceder ante una dificultad, y por lo contrario avanzar hasta lograr los objetivos alcanzando la solución deseada ante una problemática.

Hay muchas situaciones que se ven acompañadas por fallas y errores en la cual nos sentimos invadidos por la frustración, por ello es de gran importancia haber desarrollado de manera previa la habilidad antes mencionada. La tolerancia a los errores, su análisis y comprensión son parte de la disciplina que deben acompañar a todo profesional.

b) Experimentación

Otra de las capacidades a desarrollar es el experimentar, es una forma de no conformarse con lo ya hecho o establecido sino con el querer dar un valor agregado a las cosas, esta brinda la posibilidad de enfocar algo desde distintas perspectivas.

c) Creatividad

Esta habilidad se enfoca desde lo Creativo en el poder construir algo original dando un aporte valioso y significativo. Esta es una actividad en la que existen etapas asociadas que tienen que ver con la planificación, el hacer y la evaluación de lo creado. Por ejemplo, la programación de por sí es un proceso creativo. En síntesis, es una manera lúdica, experimental y útil de expresar las ideas.

2.2.6. El Pensamiento Computacional en la Educación

Cada vez es más frecuente la inclusión de actividades relacionadas con la puesta en práctica del Pensamiento Computacional. Una de ellas, que es muy popular, es la robótica educativa, dictándose por medio de talleres, seminarios y cursos de las asignaturas de tecnología (Vasques, 2021).

Según la revista educativa Educación 3.0 (2018), el incorporar el pensamiento computacional en clase brinda beneficios como:

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

(Russell, 2020), manifiesta que múltiples herramientas y entornos de trabajo han surgido en los últimos años para el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes entre ellas:

Scratch Jr y Scratch: Permite el desarrollo de habilidades en niños y adolescentes mediante el aprendizaje de la programación sin tener conocimientos profundos.

Pilasbloques: Aplicación para aprender a programar en todos los niveles, desarrollada especialmente para el aula por un grupo de docentes argentinos y Program.AR con Fundación Sadosky.

Code.org: Organización dedicada a ampliar el acceso a las ciencias de la computación en las escuelas y aumentar la participación de las mujeres y las minorías. Su web cuenta con múltiples recursos, tutoriales y entornos de programación amigables.

Micro:bit: Una placa pequeña y programable creada para estudiantes con escaso conocimiento sobre programación. (p. 1)

En conclusión, podemos decir que el pensamiento computacional dentro del aula de clase va más allá de saber programar, ya que, en este proceso de aprendizaje, los estudiantes aprenden muchas otras cosas de forma creativa y dinámica.

Además de entender ideas computacionales, matemáticas o de cualquier asignatura, paralelamente permanecen aprendiendo estrategias para resolver inconvenientes, diseñar, generar proyectos y comunicar sus ideas.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque de la Investigación

Por la naturaleza del presente trabajo de titulación se eligió el tipo de investigación aplicada ya que según Razo, (1998, p.26), esta se utiliza cuando se pretende aplicar los avances y resultados de la investigación básica para aprovecharlos en la generación del bienestar de la sociedad. Aplicar los conocimientos que surgen de la investigación pura para resolver problemas de carácter práctico, empírico y tecnológico para el avance y beneficio de los sectores productivos de bienes y servicios de la sociedad.

Por otra parte, Baena (2014), señala que, una investigación es aplicada cuando plantea problemas concretos que requieren soluciones inmediatas y que tiene como objeto de estudio un problema destinado a la acción. Es decir, que lleva a la práctica las teorías generales y destina los esfuerzos a resolver ciertas necesidades de la sociedad. Después de definir la investigación aplicada, se justifica su uso, ya que el presente estudio tiene como objetivo el desarrollo de una guía metodológica con la cual se pretende motivar la interacción de las áreas del modelo STEM con el pensamiento computacional en los niños y niñas del Quinto año de educación general básica de la Unidad Educativa San Felipe Neri.

Además, se utilizó una investigación documental o bibliográfica, ya que los datos se recogen de fuentes indirectas: documentos de diversa índole, elaborados o procesados con anterioridad al trabajo, publicaciones de revistas académicas, sitios web, etc. (Baena, 2014).

La investigación documental tiene como propósito la revisión de fuentes documentales, recolectando, evaluando, verificando y sintetizando evidencias de lo que se investiga, con la finalidad de obtener recursos que pueden ser base para el desarrollo de la investigación (Vásquez Martínez, 2018).

En el caso de esta investigación, se utilizó la revisión documental, ya que para la fundamentación teórica se ha hecho una recopilación de información en diferentes formatos documentales. con la cual se busca dar una respuesta específica de aplicar las áreas del modelo STEM - STEAM con el pensamiento computacional en el proceso de enseñanza de los estudiantes del quinto año de educación general básica de la Unidad Educativa San Felipe Neri, mediante una guía metodológica.

3.2. Diseño de la Investigación

Para el presente trabajo de titulación fue necesario elegir un diseño no experimental, en el cual resulta imposible la manipulación de las variables. Es decir, se estudian objetos,

situaciones, instituciones o individuos en su contexto, observando los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos (Hernández-Sampieri et al., 2018).

3.3. Alcance de la Investigación

La investigación tendrá un alcance exploratorio, puesto que tiene como objetivo examinar un tema o problemática de investigación poco estudiada, permitiendo identificar los aspectos fundamentales de una situación determinada, de la misma manera permitiendo abrir líneas de investigación adecuadas para la posterior investigación del fenómeno (Razo, 2011).

3.4. Metodología para el desarrollo de recursos STEAM

Para el desarrollo de la guía didáctica del presente proyecto de investigación, se utilizó el documento “Guía de apoyo para los docentes en la implementación de metodología STEM - STEAM” de (Abad Calle et al., 2021). El cual presenta orientaciones dirigidas a la metodología STEM para el trabajo docente, mismos que se estructuran de la siguiente manera:

Figura 6: Pasos para el Diseño de la Guía Metodológica



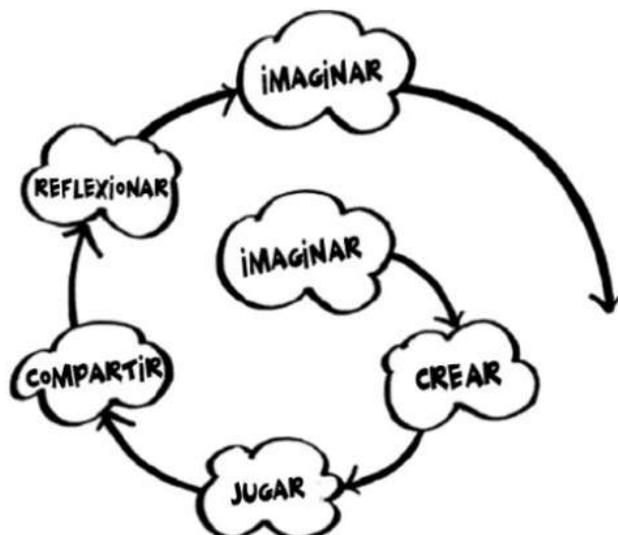
Fuente: Adaptación del (Abad Calle et al., 2021)

3.5. Metodología para desarrollo de aplicaciones con Scratch

En el presente proyecto de investigación, para vincular el modelo STEM con el desarrollo del pensamiento computacional, basado en la opinión y experiencia de algunos autores y teniendo en cuenta el nivel educativo de los estudiantes, se ha determinado emplear el ambiente de programación visual Scratch 3.0, el cual servirá para que los estudiantes logren concretar el producto final de su proyecto STEM.

Para conducir el proceso creativo de la aplicación con Scratch se ha creído conveniente utilizar la Espiral del Pensamiento Creativo, modelo que fue propuesto por Resnick (2014) la cual se resume a continuación:

Figura 7: Espiral del Pensamiento Creativo



Fuente: Resnick (2014).

Según la Figura 7, el proceso creativo se desarrolla a través de las siguientes etapas:

Imaginar: Piense en los materiales que se usan con mayor frecuencia en kindergarten: Bloques para construir, lápices de colores para dibujar, muñecos para juegos de rol, fichas para hacer patrones geométricos. Todos estos materiales están diseñados para estimular la imaginación del niño. Los materiales no constriñen o determinan. Niños con diferentes intereses y diferentes estilos de aprendizaje pueden usar los mismos materiales, pero cada uno en su propia manera.

Crear: Crear es la fuente del pensamiento creativo. Si se quiere que los niños se desarrollen como pensadores creativos, hay que darles más oportunidades para crear.

Jugar: Piaget famosamente proclamó que "Jugar es el trabajo de los niños". Ciertamente, jugar ha sido una parte integral del enfoque tradicional del kindergarten hacia el aprendizaje y la mayoría de los adultos reconoce la importancia de dar a los niños pequeños la oportunidad de jugar.

Compartir: Es el caso de que, en un taller de educación tecnológica, a los participantes se les preguntó cuál de las siguientes experiencias de aprendizaje había sido más difícil para ellos: o Aprender a manejar bicicleta o Aprender a escribir un programa de computador o Aprender a compartir, una gran mayoría seleccionó "aprender a compartir".

Reflexionar: Esta reflexión es parte fundamental del proceso creativo, pero muy a menudo se pasa por alto en el salón de clases. En los últimos años, las escuelas han adoptado

actividades de diseño más "prácticas", pero el enfoque se centra generalmente en la creación de un artefacto en lugar de la reflexión crítica sobre las ideas que guiaron el diseño, o las estrategias para refinarlo y mejorarlo, o la conexión con conceptos científicos fundamentales y la relación que tiene con los fenómenos del mundo real.(Resnick, 2014).

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA

4.1. Prólogo

La Guía metodológica planteada en la presente sección ha sido desarrollada considerando:

1. Las directrices de la Guía de apoyo para los docentes en la implementación de la metodología STEM – STEAM Abad Calle et al., (2021).
2. El Plan Curricular Anual (PCA) de las asignaturas del quinto año de EGB dictadas en la Unidad Educativa San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba, durante el año lectivo 2022-2023.
3. El criterio profesional de los docentes que imparten clases en el quinto año de EGB de la Unidad Educativa San Felipe Neri.
4. El escenario tecno pedagógico y accesibilidad de los estudiantes del quinto año de EGB de la Unidad Educativa San Felipe Neri.
5. Únicamente los cuatro componentes de la metodología, esto es: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Esta decisión parte del criterio de los docentes del quinto año de EGB de la unidad educativa.
6. La reincorporación de la asignatura de Informática/Cultura Digital en el currículo de los estudiantes del quinto año de EGB de la unidad educativa.
7. La estructura de evaluación del año lectivo 2022-2023, el cual está organizado en 2 quimestres, cada uno de los cuales tiene 2 parciales.

Esta propuesta pedagógica no debe ser tomada como la única estrategia, puesto que los elementos tanto tecnológicos, como cognitivos y humanos pueden variar en el tiempo y en el espacio. Más bien, se sugiere tomarlo como un punto de partida para implementar más escenarios de aprendizaje basados en STEM.

4.2. Objetivo

La presente guía tiene como objetivo el promover la integración de tareas y actividades STEM, en las asignaturas y proyectos de los niños y niñas del quinto año de EGB de la Unidad Educativa San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba.

4.3. Metodología

Puesto que el año lectivo 2022-2023 está conformado por dos quimestres y se cuenta en el currículo del quinto año de EGB con la asignatura de Informática/Cultura Digital, se plantea que esta asignatura de carácter transversal se convierta en el punto de articulación de los proyectos STEM, para ello será necesario emplear los espacios académicos del primer quimestre para introducir a los estudiantes en el uso de Scratch 3.0, lo cual permitirá tener el conocimiento básico para desarrollar los proyectos STEM durante el segundo quimestre.

Las siguientes directrices metodológicas están tomadas textualmente de la Guía de apoyo para los docentes en la implementación de la metodología STEM – STEAM (Abad Calle et al.p10,11, 2021)

Los proyectos teórico-prácticos se desarrollarán en base a la estrategia didáctica del Aprendizaje Basado en Proyectos, el aula invertida (flipped classroom) y el aprendizaje cooperativo.

Este proyecto está diseñado para ser trabajado por semanas, en las cuales los docentes deben estar atentos con las entregas para que ningún grupo se atrase en su envío.

Para la formación de los equipos cooperativos (mínimo 2 personas, máximo 4), se recomienda que se distribuyan los integrantes cubriendo necesidades tecnológicas: donde al menos uno de los estudiantes cuente con acceso a internet y computador, otro que al menos tenga la posibilidad de conectividad a redes sociales a través del smartphone o una tablet y otro estudiante que no cuente con ningún acceso a conectividad.

Cada miembro del equipo cooperativo debe tener uno de los siguientes roles:

- a) **Líder del proyecto:** es la persona que encabeza el proyecto, revisa fechas de entrega, hace realimentación y reflexiones sobre el trabajo realizado, presenta los avances, revisa pendientes, apoya los demás roles, distribuye el trabajo con respecto a las habilidades de los demás y tiene responsabilidad en todos los demás campos o roles.
- b) **Diseñador y creativo:** es la persona encargada de crear y diseñar los prototipos Guía docente 11 u obras que sean en 2D o 3D, su punto fuerte es poder plasmar las ideas de los demás y las suyas, convirtiéndolas un producto tangible. Ayuda a resolver problemas cualitativos.
- c) **Operador de cálculos:** su fortaleza son los procesos lógicos- matemáticos, realizar operaciones matemáticas, entender fenómenos científicos. Ayuda a resolver problemas cuantitativos.
- d) **Buscador (seeker):** es la persona que tiene gran habilidad en buscar e identificar información válida y correcta de diferentes fuentes confiables o recursos. Su especialidad es consultar e investigar sobre el tema que le asignen. Ayuda a brindar y discriminar información para resolver problemas cuantitativos y cualitativos.

4.4. Tema del proyecto

- Programa STEM para la aplicación del Pensamiento Computacional, mediante Scratch, en el aula del Quinto año de educación general básica de la Unidad Educativa San Felipe Neri de la Ciudad de Riobamba.

4.5. Mapa curricular del quinto año de EGB

La Unidad Educativa San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba, como parte de la Red Educativa Ignaciana del Ecuador, en su misión de transformar el mundo a través de la transformación educativa ha adoptado un modelo denominado InnovAcción XXI, el cual pretende desarrollar una educación de calidad y calidez acorde a la evolución histórica con la herencia formativa recibida de san Ignacio de Loyola y expandida en todo el mundo a lo largo de casi cinco siglos por la Compañía de Jesús, para formar personas conscientes, competentes, compasivas y comprometidas (RUEI, 2022).

En el Quinto año de educación general básica de la Unidad Educativa San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba, durante el año lectivo 2022-2023 se dictan las siguientes asignaturas:

- Lengua y Literatura
- Matemáticas
- Espacio Misión
- Inglés
- Science (laboratorio en inglés)
- ECA (música, teatro, danza y arte)
- Formación Cristiana
- Educación Física
- Informática / cultura digital

4.6. Organización del tiempo

La integración de las actividades STEM y el Pensamiento Computacional, se desarrollará a lo largo de las 16 semanas del segundo quimestre, como se aprecia a continuación:

- **Proyecto STEM 1:** se desarrollará entre la semana 1 y la semana 7. La semana 8 estará destinada para la socialización y evaluación de esta actividad.
- **Proyecto STEM 2:** se desarrollará entre la semana 9 y la semana 15. La semana 16 estará destinada para la exposición de todo el proyecto STEM con la comunidad educativa, y su correspondiente evaluación.

4.7. Rúbrica de evaluación

Se presentan dos rúbricas, las cuales son dependientes entre sí:

- a) **Primera rúbrica:** indica la escala de desempeño del estudiante durante la realización, ejecución y entrega final del proyecto interdisciplinar, la escala está dividida en cuatro ítems de desempeño, muy superior, superior, medio y bajo, los cuales se relacionan directamente con los indicadores de evaluación presentes en la rúbrica de evaluación del proyecto. Véase la Tabla 4.

Tabla 4: Rúbrica de evaluación del proyecto STEM para el desempeño del estudiante

| Escala | Da cuenta de |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Muy superior | El desempeño del estudiante demuestra apropiación y desarrollo de los temas estudiados en relación con el indicador de evaluación de manera muy superior a lo esperado. |
| Superior | El desempeño del estudiante demuestra apropiación y desarrollo de los temas de estudio en su totalidad en relación con el indicador de evaluación. |
| Medio | El desempeño del estudiante demuestra una apropiación y desarrollo aceptable, aunque se evidencian algunas falencias en los temas de estudio con relación al indicador de evaluación. |
| Bajo | El desempeño del estudiante demuestra falencias y vacíos en la apropiación y desarrollo de las temáticas estudiadas en relación al indicador de evaluación. |

Fuente: Adaptado de la Guía de apoyo para los docentes en la implementación de la metodología STEM – STEAM (Abad Calle et al., 2021).

El objetivo de la presente rúbrica, es asociar las destrezas con criterios de desempeño a los componentes de estudio, estableciéndose de tal forma, que, sometidos a una graduación, permitan comprobar el nivel de desarrollo de las temáticas planteadas.

Cabe anotar que los indicadores de evaluación son consecuentes con las DCD planteadas en el Mapa curricular STEM.

- b) **Segunda rúbrica:** en esta se evidencia los aspectos a evaluar, se presenta el indicador de evaluación y el nivel de desempeño del estudiante en cada uno de los componentes.

STEM también permite evaluar la parte formativa del equipo cooperativo. El estudiante solo tendrá acceso a la primera parte de la rúbrica que tiene que ver con el desempeño en el proyecto. Véase la Tabla 5.

Tabla 5: Rúbrica de evaluación del proyecto STEM

| Aspectos a evaluar | | | Nivel de desempeño | | | |
|---------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|-------|------|
| Indicadores de evaluación | | | Muy superior | Superior | Medio | Bajo |
| Componentes y Destrezas | S | Indaga y adquiere conocimientos de como el avance de la ciencia ha recopilado indicios de las antiguas civilizaciones. Conoce y entiende como la ciencia interviene y recopila estudios del ambiente, así como el cambio climático a medida que pasan los años. | | | | |
| | T | Investiga la información correcta y confiable, hace el uso correcto de la aplicación Scratch en la aplicación de su proyecto | | | | |
| | E | Diseña un maquetas para reforzar la información y a su vez la aplicación antes de iniciar su proyecto. | | | | |
| | M | Desarrolla el pensamiento lógico y matemático posteriormente construir diversos proyectos dinámicos en donde refuerza sus conocimientos. | | | | |
| Aspectos Formativos | Trabajo cooperativo | Es respetuoso con su área de trabajo, materiales, su proceso y el de sus compañeros. | | | | |
| | | Demuestra compromiso y puntualidad en la realización y entrega del proyecto. | | | | |
| | | Durante el desarrollo y presentación del proyecto intervienen todos los miembros del grupo participando activamente y en igual medida. | | | | |
| | Co-evaluación | Acepta y considera las opiniones del resto del grupo con respeto y tolerancia. | | | | |
| | | Es responsable y comprometido con su labor asignada dentro del proyecto valorando específicamente el esfuerzo individual y colectivo. | | | | |
| | | Forma parte activa de las dinámicas establecidas por el grupo generando | | | | |

| | | | | | | |
|-----------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| | | propuestas que mejoran el aprendizaje cooperativo. | | | | |
| Autoevaluación | | Analizo la información obtenida de fuentes consultadas extrayéndola de manera rigurosa y ordenándola sistemáticamente. | | | | |
| | | Realizo valoraciones y emito juicios en relación al tema de estudio de forma respetuosa y pertinente de manera que aportan al desarrollo del proyecto. | | | | |
| | | Participo activamente en la exposición del proyecto presentando los principales hallazgos de manera clara, rigurosa y coherente. | | | | |

Fuente: Adaptado de la Guía de apoyo para los docentes en la implementación de la metodología STEM – STEAM (Abad Calle et al., 2021).

4.8. Recursos y recomendaciones para los docentes

4.8.1. Recursos

a) Recursos de formación docente

- Curso virtual de “Introducción a la Educación STEM”: <https://www.stemeducol.com/cursosstem>
- National STEM Teaching Alliance: Proporciona recursos y programas de desarrollo profesional para maestros STEM: <https://nise.institute/>
- Red STEM Latinoamericana: <https://educacion.stem.siemens-stiftung.org/conoce-nuestra-red-stem/>

b) Recursos Didácticos

- CREA, es el portal de recursos educativos abiertos (REA) en español de la Fundación Internacional Siemens Stiftung. En él los profesores encuentran más de 1780 recursos gratuitos y de libre acceso para la enseñanza de las asignaturas STEM: <https://crea-portaldemedios.siemens-stiftung.org/home>
- bMaker School, lleva el STEAM, el pensamiento computacional y las competencias digitales al aula de forma creativa y divertida. Adentra a los niños y niñas en la programación, el diseño 3D, la robótica y las apps móviles: <https://bmaker.es/school/>

- Khan Academy, es una plataforma educativa sin fines de lucro con la misión de ofrecer educación gratuita de primer nivel, para cualquier persona en cualquier lugar: <https://es.khanacademy.org/>
- CODE, es una plataforma web que está orientada hacia el aprendizaje de las Ciencias de la Computación, cuenta con recursos y actividades para todas las edades. En esta plataforma el docente puede organizar grupos de trabajo y programar actividades: <https://studio.code.org>

c) Recursos Tecnológicos:

- Computador
- Tablet
- Smartphone
- Impresoras 3D
- Kits de robótica educativa: Acer CloudProfessor, Panda Painter Kit de Flexbot, Makeblock, LEGO WeDo, Beebot, Ozobot Bit, Flexbot
- Software para diseño y programación: Scratch, Arduino, Tinkercad.com

d) Recursos para proyectos STEM:

- Acceso a 14 proyectos de la Iniciativa Educación STEM para la Innovación: <https://educacion.stem.siemens-stiftung.org/14-proyectos/>
- Canal de Youtube orientado a la práctica de la Robótica Educativa y STEM “playkodo”: <https://www.youtube.com/@playkodo>

e) Libros y literatura especializada:

- Educación STEM, el desafío del Futuro que enfrentamos hoy.(López & Carrión, 2019).
- La gran guía de STEM (Boxlig, 2017).
- STEM para las mentes del futuro (Gallegos Saucedo, 2018) .

f) Recursos de Evaluación y Seguimiento

- Diez herramientas digitales para facilitar la evaluación formativa. (Wals Auriolles, 2021)
- WirisQuizzes, es un software que permite la evaluación STEM en el aprendizaje digital. WirisQuizzes dispone de integraciones para LMS (Moodle, Canvas...) y también se puede integrar fácilmente en cualquier herramienta propia de evaluación a través de su API pública: <https://www.wiris.com/es/wirisquizzes/>

4.8.2. Recomendaciones

Como cualquier otro proceso pedagógico es necesario contar con un mínimo de requerimientos, por lo que se sugiere tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. *Buena predisposición* por parte de los actores involucrados tanto docentes como estudiantes, puesto que las actividades demandan proactividad, creatividad e investigación.
2. *Constancia*, el cambio de paradigma de aprendizaje puede verse difícil al inicio, sin embargo, hay que motivarse y apoyarse los unos a los otros para alcanzar las metas propuestas. Esto denota un gran trabajo en equipo y liderazgo.
3. *Colaboración interdisciplinaria*, puesto que la metodología STEM se basa en la integración de las disciplinas, por lo que fomentar la colaboración entre profesores de diferentes áreas es fundamental.
4. *Acceso a recursos tecnológicos*, al ser una propuesta de innovación educativa es necesario mirar al software, al computador, los dispositivos móviles y el internet como herramientas de apoyo para poder investigar, modelar y diseñar.
5. *Disciplina*, al igual que otras metodologías es necesario organizar el tiempo y lo que se haga con él, para obtener los mejores resultados sin la necesidad de caer en el cansancio o la apatía.
6. *Espacios flexibles*, las autoridades de la institución educativa deben garantizar los espacios de aprendizaje o makerspaces con acceso a tecnología, de manera que en ellos se pueda desarrollar eficientemente el trabajo colaborativo y la experimentación, así por ejemplo: laboratorios equipados, aulas con áreas de trabajo en grupo.
7. *Flexibilidad curricular*, el plan de estudios no puede ser rígido, al contrario, debe adaptarse para permitir la integración de los proyectos STEM, para lo cual puede ser necesario realizar ajustes en el tiempo dedicado a cada disciplina y diseñar una planificación que permita la interconexión de temas.
8. *Inclusividad y equidad*, los docentes deberán asegurar que todos los estudiantes tengan igualdad de oportunidades para participar en actividades STEM. Esto implica considerar la diversidad de género, raza, habilidades y necesidades individuales, y fomentar un ambiente inclusivo.
9. *Comunicación y divulgación*, debe ser parte de una política educativa institucional el promover la comunicación efectiva entre estudiantes, profesores y la comunidad, destacando el trabajo realizado en proyectos STEM. Esto puede incluir la organización de ferias de ciencia, presentaciones públicas y la participación en

competencias STEM para compartir los logros y el aprendizaje con un público más amplio.

10. *Evaluación formativa*, será necesario cambiar la percepción de la evaluación, puesto que debe centrarse en la comprensión profunda, el proceso de resolución de problemas y el desarrollo de habilidades, en lugar de medir simplemente la memorización de datos. De esta manera, la evaluación formativa permitirá a los estudiantes aprender de sus errores y mejorar continuamente.

4.9. Articulación del proyecto STEM

Tabla 6: Propuesta del proyecto STEM #1 – Ciencias Naturales

| PROYECTO STEM #1 ESPACIO MISION (CIENCIAS NATURALES, ESTUDIOS SOCIALES) | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|
| TEMA: | OBJETIVO: | AREA CURRICULAR: | EDAD | NIVEL DE APLICACIÓN: | NÚMERO DE ESTUDIANTES POR PROYECTO: | RETO: |
| Bitácora del viajero. Ecuador multidiverso. | Construir una historia representativa mediante Scratch, que incentive a la conservación del medio ambiente. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudios sociales ✓ Ciencias Naturales | 9-10 Años | Quinto año de educación general básica. | 2-4 | Diseñar y construir una historia para el proyecto. |
| Conocimientos previos: | <p>Las civilizaciones antiguas precedieron todas al Medioevo europeo y a la época de masificación del cristianismo. Son una fuente constante de sorpresas y de saberes, fueron tan numerosas que aún hoy en día se siguen descubriendo algunas de vez en cuando.</p> <p>El Ecuador a pesar de ser muy pequeño, posee gran biodiversidad esto se debe en parte a que tenemos cuatro regiones muy distintas: las Islas Galápagos, la Costa, la Sierra y la increíble Amazonia.</p> | | | | | |
| Términos que debes conocer: | <p>Scratch: es una aplicación que podemos descargar desde nuestro ordenador y nos permite crear fácilmente historias interactivas propias, animaciones, juegos, grabar sonidos y realizar creaciones artísticas.</p> <p>Civilizaciones: nos referimos a las diferentes comunidades humanas surgidas en la Edad Antigua.</p> <p>Biodiversidad: es un término que viene de la combinación de las palabras diversidad biológica. Esta es entendida como la variedad de vida que existe en nuestros ecosistemas</p> | | | | | |

| | | |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Materiales: | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Computador, tableta o Smartphone. ✓ Aplicación Scratch.3.0 ✓ Conexión a internet. | |
| Pasos: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Investiga sobre las antiguas civilizaciones. 2. Genera una lluvia de ideas de cómo contarías tu historia a través Scratch. 3. Dibuja si es necesario tus propios personajes. 4. Identifica cómo se podría mejorar. 5. Haz los cambios necesarios para mejorarlo. 6. Prueba y evalúa tu proyecto en Scratch. 7. Comparte tus resultados con tus compañeros. | |
| Proceso de elaboración del proyecto STEM | S (<i>Science</i>) Ciencia | T (<i>Technology</i>) Tecnología |
| | <p>Junto con tu compañero de trabajo indagar y adquirir conocimientos de cómo el avance de la ciencia ha recopilado indicios de las antiguas civilizaciones.</p> <p>Conocer y entender como la ciencia interviene y recopila estudios del ambiente, así como el cambio climático a medida que pasan los años.</p> | <p>Usa herramientas tecnológicas para desarrollar habilidades motoras finas y gruesas, pues estas herramientas te ayudarán a la coordinación entre la vista y las manos, además de reforzar los músculos de sus manos y dedos para escribir a mano con teclado, y dibujar.</p> |
| | E (<i>Engineering</i>) Ingeniería | M (<i>Mathematics</i>) Matemáticas |
| | <p>Scratch permite diseñar, construir y probar aplicaciones (por ejemplo, historias animadas) mediante la programación visual con bloques. Mediante su uso se puede generar creativas ideas visuales para conservar el medio ambiente. Además, permite el desarrollo de habilidades mentales mediante el aprendizaje de la programación.</p> | <p>Mediante cálculos matemáticos podemos determinar, comprender fenómenos, cuantificar resultados, comprender relaciones de causa y efecto en el medio ambiente y así tomar decisiones acertadas para la conservación del medio ambiente.</p> |

| | |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿Qué aprendí? | Comenta con tus compañeros que aprendiste sobre: <ul style="list-style-type: none">✓ Las civilizaciones✓ La importancia de las enseñanzas que nos dejaron las antiguas civilizaciones.✓ Como incentivar a las personas a conservar la biodiversidad de nuestro país✓ Como conservar la flora y la fauna |
| Conclusiones: | Con el proyecto realizado se puede llegar a deducir que cada estudiante comprende la integración de STEM para beneficio de su aprendizaje basado en la indagación y desarrollo de sus habilidades mentales. |

Tabla 7: Propuesta del proyecto STEM #2 - Matemáticas

| PROYECTO STEM #2 (MATEMATICAS) | | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA: Números decimales | OBJETIVO: Crear un proyecto en Scratch para la identificar los números decimales. | AREA CURRICULAR: ✓ Matemáticas | EDAD 9-10 Años | NIVEL DE APLICACIÓN: Quinto año de educación general básica. | NÚMERO DE ESTUDIANTES POR PROYECTO: 2 | Reto: Diseñar un juego para comprender el uso de los números decimales. |
| Conocimientos previos: | Los números decimales se utilizan para representar números más pequeños que la unidad. Los números decimales se escriben a la derecha de las Unidades separados por una coma. | | | | | |
| Términos que debes conocer: | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Centenas ✓ Decenas ✓ Unidades ✓ Décimas ✓ Centésimas ✓ Milésimas | | | | | |
| Materiales: | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Computador, tableta o Smartphone. ✓ Aplicación Scratch.3.0 ✓ Conexión a internet. | | | | | |
| Pasos: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Investiga sobre los números decimales 2. Genera recursos para tu proyecto 3. Inserta elementos que puedes encontrar en el área de trabajo de Scratch. 4. Añade efectos de tu preferencia para hacerlo más atractivo. 5. Identifica cómo se podría mejorar. 6. Haz los cambios necesarios para mejorarlo. | | | | | |

| | | |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>7. Prueba y evalúa tu proyecto en Scratch.</p> <p>8. Comparte tus resultados con tus compañeros.</p> | |
| Proceso de elaboración del proyecto STEM | S (<i>Science</i>) Ciencia | T (<i>Technology</i>) Tecnología |
| | La ciencia ha demostrado cómo los números decimales han avanzado a medida del pasar de los años, de cómo un sistema decimal de numeración permitió nuevos desarrollos matemáticos, que permitieron abordar problemas más complejos. | El pensamiento matemático puede incorporarse en el juego con bloques tal y como nos ofrece Scratch, pues nos permite mediante el uso de sentencias, condicionales, eventos y métodos crear aplicaciones interactivas. |
| | E (<i>Engineering</i>) Ingeniería | M (<i>Mathematics</i>) Matemáticas |
| | Crear un nuevo proyecto en Scratch el jugar con bloques y otros materiales de construcción desarrolla las habilidades matemáticas. | El desarrollo de este proyecto motiva el desarrollo del pensamiento lógico, el cual a su vez permite abordar otros proyectos para resolver problemas cotidianos. |
| ¿Qué aprendí? | <p>Comenta con tus compañeros que aprendí sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Qué es la décima, la centésima y la milésima? ✓ ¿Cómo se suma, resta, multiplica y divide un número que no es entero? ✓ ¿Cómo se redondean los números decimales? | |
| Conclusiones: | Mediante el proyecto realizado en scratch por los estudiantes ellos se evidencia que los números decimales también pueden ser utilizados en una gran variedad de operaciones y que serán empleados en la vida cotidiana ,entonces es un gran aporte hacia los estudiantes. | |

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La revisión bibliográfica permitió conocer la importancia que tiene hoy en día la incorporación de nuevos modelos de aprendizaje y estrategias didácticas como lo es el modelo STEM. De igual manera el beneficio derivado del desarrollo del pensamiento computacional a través del uso de entornos de programación como Scratch en los procesos de aprendizaje de niños y niñas.
- El análisis del currículo del quinto año de educación general básica de la Unidad Educativa San Felipe Neri de la ciudad de Riobamba, permitió conocer su modelo y escenario educativo, así como sus posibilidades tecno pedagógicas, las cuales son muy favorables para el diseño y ejecución de proyectos basados en el modelo STEM y el pensamiento computacional.
- Se ha logrado crear una guía metodológica para motivar el interés del docente del quinto año de EGB por el uso de nuevos modelos pedagógicos como lo es STEM y la incorporación de actividades relacionadas con el pensamiento computacional.

5.2. Recomendaciones

- Es necesario dar todo el apoyo a proyectos de innovación educativa, para lo cual se sugiere a las autoridades de las instituciones educativas: generar oportunidades de capacitación para sus docentes en modelos como STEM y abrir espacios de diálogo a través de los cuales se compartan conocimientos, experiencias y nuevas ideas que impulsen la educación integral de los estudiantes.
- Se recomienda a los docentes de educación básica involucrarse en proyectos STEM y en actividades relacionadas con la programación a través de plataformas como www.studio.code.org, para motivar el desarrollo del pensamiento computacional en sus estudiantes.
- Se recomienda a los docentes de quinto año de educación general básica utilizar la guía metodológica como un punto de partida para implementar más escenarios de aprendizaje basados en STEM.
- Fomentar en los niños y niñas el uso de la tecnología para apoyar de manera eficiente su desarrollo cognitivo y creativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad Calle, J. V. A., Ruiz de Chavarri, A., Freire Caicedo, E., Guanotuña Balladares, G., Maldonado Orellana, L., Gualán Masache, N., & Cepeda Cevallos, M. (2021). *Guía de apoyo para los docentes en la implementación de metodología STEM - STEAM* (Primera Edición,). <https://recursos.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/curriculares/Guia-de-proyectos-STEM-STEAM.pdf>
- Aguirre, A. P. (2016). El aprendizaje vivencial y transformacional. *Congreso Internacional de Educación y Aprendizaje*.
- Alvarado, E., & Cano, F. (2021). *Implementacion de Scratch y Moodle en Resolucion de Problemas Matematicos Aplicando Pensamiento Computacional en Grado 4°*.
- Ananiadou & Claro, (2009) Balanskat & Engelhardt, 2015; Binkley et al., 2012. (s. f.). *La sociedad actual demanda de otro tipo de educación debido a la invasión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)*.
- Ariza, M. R. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 14(2), 286-299.
- Artecona, F., Bonetti, E., Darino, C., Mello, F., Rosá, M., & Scópise, M. (2017). *Pensamiento Computacional. Un aporte para la educación de hoy* (Telefonia Movistar).
- Asana, T. (2021). *El pensamiento convergente vs. el divergente: Cómo hallar el equilibrio* • Asana. <https://asana.com/es/resources/convergent-vs-divergent>
- Asincet al.,. (2019). *La inclusión educativa y la generación de dichos espacios*.
- Baena, G. M. E. B. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Baloian, N., Hoeksema, K., Hoppe, U., & Milrad, M. (2006). Technologies and Educational Activities for Supporting and Implementing Challenge-Based Learning. En D. Kumar & J. Turner (Eds.), *Education for the 21st Century—Impact of ICT and Digital Resources* (pp. 7-16). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-34731-8_2
- Benites, E. A., & Barzallo, S. A. (2019). STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. *Identidad Bolivariana*, 1-12.
- Berenguer, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. *XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares, 2016, ISBN 978-*

84-608-7976-3, págs. 1466-1480, 1466-1480.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5601467>

Bernal González, M. del C., & Martínez Dueñas, M. S. (2009). Metodologías activas para la enseñanza y el aprendizaje. *Revista Panamericada de Pedagogía*, 14.

Bloom. (1974). *La taxonomía de Bloom*.

Bordignon, F. R. A., & Iglesias, A. A. (2020). *Introducción al pensamiento computacional*. Universidad Pedagógica Nacional y Educar SE.

Borja Cano, W. S. (2020). *Gamificación y el aprendizaje de la actividad física*. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Humanas y de la

Boxlig. (2017). *La gran guía de STEM*.
<https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:44a0831d-c0c1-4496-896d-ad57f39f03ce/lagranguiadestem-bla.pdf>

Brennan, K., Balch, C., & Chung, M. (2021). *Guía de Informática Creativa con Scratch* [Educativa/Informática]. eduteka. <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/informatica-creativa>

Bruner, 1978. (s. f.). *Teorías de aprendizaje por descubrimiento*.

Castañon, G. (2017). O COGNITIVISMO É UM HUMANISMO. *Psicologia Argumento*; Vol. 25, No. 48, 2007, 25. <https://doi.org/10.7213/rpa.v25i48.19907>

Delgado, J. C. S., & Alvarado, M. A. C. (2016). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje para innovar la educación superior. *InterSedes*, 17(36), 153-189.

Educación 3.0. (2018, mayo 22). *¿Por qué introducir el pensamiento computacional en las aulas?* <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/pensamiento-computacional-educacion-aulas/>

Enríquez Ramírez, C., Raluy Herrero, M., & Vega Sosa, L. M, J. A. C. (2021). *Desarrollo del pensamiento computacional en niñas y niños usando actividades desconectadas y conectadas de computadora*.

Estrada Cuzcano, A., & Alfaro Mendives, K. L. (2015). El método de casos como alternativa pedagógica para la enseñanza de la bibliotecología y las ciencias de la información. *Investigación bibliotecológica*, 29(65), 195-212.

Euroinnova Business. (2022). *Informática creativa | Euroinnova* [Educativa]. Euroinnova Business School. <https://www.euroinnova.edu.es/blog/informatica-creativa>

Gagné, Wager, Golas y Keller. (2005). *El aprendizaje instruccional*.

- Gallegos Saucedo, G. (2018). *STEM-Para-Las-Mentes-Del-Futuro-Secundaria*. Impact. <https://es.scribd.com/document/494203883/STEM-Para-Las-Mentes-Del-Futuro-Secundaria>
- García, A. (2019, marzo 18). *Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil*. file:///D:/DATOS%20USUARIO/Downloads/Dialnet-RoboticaParaDesarrollarElPensamientoComputacionalE-6868305%20(1).pdf
- (García-Peñalvo & Mendes,. (2018). *Estrategias de enseñanza: Investigaciones sobre didáctica*.
- García-Peñalvo, F. J., & Sierra-Rodríguez, J. L. (2015). Informática Educativa y Educación en Informática. *Education in the Knowledge Society*, 16(4), 25-31.
- Garritz, A. (2010). Indagación: Las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. *Educación Química*, 21(2), 106-110. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30159-9](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30159-9)
- Genwords. (2020, mayo 11). Educación STEAM: Qué Es, Barreras y Cómo Implementarlo en el Aula -. *Aulica*. <https://aulica.com.ar/educacion-modelo-steam/>
- Greca, I. M. (2021). *Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria*. 18,(1). <https://www.redalyc.org/journal/920/92064232010/92064232010.pdf>
- Hamner & Cross. (2013). *Su desarrollo suele estar vinculado a disciplinas STEAM*.
- Heinsen, M. (2009). Técnicas Didácticas: Métodos de casos. *Statistician*, 52(4), 330-337.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). McGraw-Hill Interamericana México.
- Hilario, Y. K. E. (2015). Una evaluación epistemológica de la psicología como ciencia. *Horizonte de la Ciencia*, 5(8), 47-54.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*.
- Labra, O. (2013). Positivism and Constructivism: An analysis for the social investigation. *Rumbos*, 12-21.
- Ledo, M. V., Michelena, N. R., Cao, N. N., Suárez, I. del R. M., & Vidal, M. N. V. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 30(3), 678-688.

- León, Y. del V. R. (2015). *Adaptación del diseño de unidades didácticas a estilos de aprendizaje en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Granada]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=57509>
- López, H., & Carrión, H. (2019). *Educación STEM: El desafío del futuro que enfrentamos hoy (Educación e innovación para el futuro)*.
- Martín, G. M., Martínez, R. M., Martín, M. M., Nieto, M. I. F., & Núñez, S. V. G. (2017). Acercamiento a las Teorías del Aprendizaje en la Educación Superior. *UNIANDÉS EPISTEME*, 4(1), Article 1.
- Marzano. (2007). *Las dimensiones del aprendizaje de Marzano*.
- Mejía, C. M. A. (2020). De la gamificación al aprendizaje basado en juegos. *Innovación Docente e Investigación en Ciencias Sociales, Económicas, y Jurídicas. Avanzando en el proceso de enseñanza-aprendizaje*, 699-706.
- (Meza & Duarte. (2020). *STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior*.
- MINEDUC. (2021). *Guía de apoyo para los docentes en la implementación de metodología STEM - STEAM* (1.^a ed., Vol. 1). Ministerio de Educación. <https://recursos.educacion.gob.ec/red/orientaciones-para-la-aplicacion-del-curriculo-priorizado-con-enfasis/>
- Mora, L. D. M. (2019). Teorías de aprendizaje y su relación en la educación ambiental costarricense. *Ensayos Pedagógicos*, 14(1), 187-202.
- Morrás, Á. S. (2014). Aportaciones del conectivismo como modelo pedagógico post-constructivista. *Propuesta Educativa*, 42, 39-48.
- Ortiz-Colón, A.-M., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: Una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e pesquisa*, 44.
- Pastor Sánchez, I. (2018). *Metodología STEM a través de la percepción docente*. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/30952>
- Poot Delgado, C. A. (2013). Retos Del Aprendizaje Basado En Problemas. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 18(2), 307-314.
- Pozo, J. I. (1996). *La psicología cognitiva y la educación científica*. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/666208>
- Pyle, A., & Danniels, E. (2018). Definir el aprendizaje basado en el juego. En E. Danniels & Universidad de Toronto (Eds.), *Aprendizaje basado en el juego*. Enciclopedia sobre el desarrollo y la primera infancia.

- Raja, T. (2014). Is coding the new literacy? *Mother Jones*.
<https://www.motherjones.com/media/2014/06/computer-science-programming-code-diversity-sexism-education/>
- Razo, C. M. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Pearson Educación.
- Resnick, M. (2014). *Todo lo que Realmente Necesito Saber (Acerca del Pensamiento Creativo) Lo Aprendí (Estudiando Cómo Aprenden los niños) en el Kindergarten*.
- (Rogers,. (1969). *El aprendizaje humanista*.
- Rojas, D. G., Rojas, C. G., & Fernández, S. J. (2016). Factores Influyentes en Motivación y Estrategias de Aprendizaje en los Alumnos de Grado. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(2), 31-44.
- RUEI. (2022). *Red de Unidades Educativas Ignacianas*.
<https://www.jesuitas.edu.ec/somos/oficina-de-la-ruei>
- Ruiz, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa*.
<https://repositorioinstitucional.ceu.es/handle/10637/8739>
- Russell, A. (2020, abril 9). Pensamiento computacional en la educación. *NeuroClass*.
<https://neuro-class.com/pensamiento-computacional-en-la-educacion/>
- Sabaté, J. G., & García, M. V. (2012). Hablando sobre aprendizaje basado en proyectos con Júlia. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 10(3), 125-151.
- Saiz-Mendiguren, Francisco Javier. (2019). *Metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de Física de 2º Bachillerato*. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/8768>
- Santillán, J. P., Cadena, V., Santos, R., & Jaramillo, E. (2020). STEAM methodology, as a resource for learning in higher education. *Proceedings of INTED2020 Conference 2nd-4th March*.
- Santillán-Aguirre, J. P. (2020). *STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior*. file:///D:/DATOS%20USUARIO/Downloads/1599-8951-2-PB%20(1).pdf
- Siemens, G. (2010). Capítulo 5. Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. *Conectados en el ciberespacio, 2010, ISBN 978-84-362-6140-0, págs. 77-90, 77-90*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165051>

- Soriano, M. (2021). *¿Qué es la educación STEM/STEAM y por qué es importante?* | Ignite Online. <https://igniteonline.la/7630/>
- Tamayo, L. D. P., Lago, I. B., Hernández, W. G., & Abreu, D. R. (2021). Tendencias actuales del desarrollo del pensamiento computacional desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15, 131-145.
- Tecnológico de Monterrey. (2014). Aprendizaje basado en problemas: Técnica didáctica. *Recuperado de: http://sitios.itesm.mx/va/diie/tecnicasdidacticas/2_1.htm*.
- Tecnológico de Monterrey. (2020). *Aprendizaje Basado en Retos*. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/edutrendsabr>
- Tinizaray, F. Z., & Aulestia, M. J. (2020). Estrategias didácticas en educación STEM-STEAM. *La tecnología como eje del cambio metodológico, 2020*, ISBN 978-84-1335-052-3, págs. 1559-1562, 1559-1562. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7832976>
- Torrenteras Herrera, J. (2012). Las teorías de aprendizaje y la formación de herramientas técnicas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 34, Article 34. <https://revistas.um.es/red/article/view/233531>
- Torres Toukoumidis, A., Caldeiro-Pedreira, M., & Mäeots, M. (2020). Aprendizaje basado en la indagación en el contexto educativo español. *Luz*, 19(3), 3-18.
- UNIR. (2023). *Pensamiento computacional: Qué es y cómo llevarlo al aula*. UNIR. <https://www.unir.net/educacion/revista/pensamiento-computacional/>
- Universidad Estatal a Distancia. (2017). *Teorías de la educación* [Institucional]. UNED. https://multimedia.uned.ac.cr/pem/epistemologia_ed/paginas/concepto4b.html
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2016). *Estrategias Didácticas STEM - STEAM* / PDF / Aprendizaje / Evaluación. Portal Educativo de las Américas. <https://es.scribd.com/document/411041690/Estrategias-Didacticas-STEM-STEAM>
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2019). *Estrategias Didácticas STEM - STEAM* / PDF / Aprendizaje / Evaluación. Portal Educativo de las Américas. <https://es.scribd.com/document/411041690/Estrategias-Didacticas-STEM-STEAM>
- Vasques, A. (2021, septiembre 3). Pensamiento computacional en la educación. *Docente TIC*. <https://www.docenteytic.com/blog/pensamiento-computacional/>
- Vásquez Martínez, L. V. (2018). *El bienestar laboral como ventaja competitiva en las organizaciones en Colombia: Una revisión documental*.

- Vidal Ledo, M., Rivera Michelena, N., Nolla Cao, N., Morales Suárez, I. del R., & Vialart Vidal, M. N. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Médica Superior*, 30(3), 678-688.
- Viligrón, D. (2021, junio 22). Metodologías activas de aprendizaje: Desarrollo constructivo de la educación centrada en el estudiante. *Universidad Católica de la Santísima Concepción*. <https://www.ucsc.cl/noticias/metodologias-activas-de-aprendizaje-desarrollo-constructivo-de-la-educacion-centrada-en-el-estudiante/>
- Walss Auriolles, M. E. (2021). *Diez herramientas digitales para facilitar la evaluación formativa*. 127-139.
- Wing, J. M. (2016). Computational Thinking. It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use. *Communications of the ACM*, 49(3).

ANEXOS.

Solicitud de la autorización para el desarrollo del trabajo de investigación en la Unidad Educativa San Felipe Neri.

Riobamba, 08 de febrero del 2023

Hermano
Mauricio Cadena S.J.
RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA SAN FELIPE NERI
Presente.

De consideración:

Luego de saludarle cordialmente, quien suscribe la presente: **Katerin Ibeth Allauca Ramon** me dirijo a Usted en calidad de estudiante de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales-Informática de la UNACH, para solicitarle muy comedidamente la autorización para realizar mi trabajo de investigación en la distinguida Institución Educativa que Usted preside, la misma que lleva por título: **"El modelo STEM y el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes de quinto año de educación general básica"**. Para lo cual adjunto a la presente la resolución del Consejo de Facultad y la propuesta de la investigación.

Seguro de contar con su favorable atención, le anticipo mi sincero agradecimiento.

Atentamente,


Sra. Katerin Ibeth Allauca Ramon
C.I. 0605356419
Teléfono: 0981177660
Correo electrónico: katerin.allauca@unach.edu.ec



UESFN INFORMACION
08 FEB 2023
RECIBIDO
FIRMA  HORA 9:19