



# ¡ POSGRADOS !

---

## Maestría en **INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN**

RPC-SO-03-NO.050-2020

### Opción de Titulación:

Informes de Investigación

### Tema:

FACTORES Y CRITERIOS QUE CONSTITUYEN UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA MEDIANTE EL USO DEL PROGRAMA GEO-GEBRA EN EL DÉCIMO AÑO B DE LA ESCUELA "JULIO ABAD CHICA"

### Autor:

Edwin Nicolay Valdiviezo Álvarez

### Director:

Félix Roberto Rangel Donoso

CUENCA – ECUADOR  
2023

Autor:



**Edwin Nicolay Valdiviezo Álvarez**

Ingeniero Mecánico Automotriz.

Candidato a Magíster en Innovación en Educación por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca.

nicovaldiviezo@hotmail.com

**Dirigido por:**



**Félix Roberto Rangel Donoso**

Licenciado en Ciencias de la Educación.

Máster en Docencia con Mención en Educomunicación.

Doctor en Ciencias de la Educación.

frangel@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2023 © Universidad Politécnica Salesiana.

CUENCA – ECUADOR – SUDAMÉRICA

Edwin Nicolay Valdiviezo Álvarez

Factores y criterios que constituyen una estrategia didáctica para el aprendizaje de matemática mediante el uso del programa GEO-GEBRA en el décimo año B de la escuela “Julio Abad Chica”

---

## ***DEDICATORIA***

Te dedico hija este proyecto y te agradezco porque me brindas las fuerzas necesarias para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

Gracias mi pequeñita.



# Tabla de Contenido

---

<b>Resumen</b> .....	1
<b>Abstract</b> .....	2
<b>1. Introducción</b> .....	3
<b>2. Determinación del Problema</b> .....	4
2.1 Antecedentes .....	4
2.2 Planteamiento del Problema .....	7
2.3 OBJETIVOS .....	8
2.3.1 Objetivo General.....	8
2.3.2 Objetivos Específicos .....	8
<b>3. Marco Teórico</b> .....	9
3.1 Aprendizaje .....	9
3.2 Enseñanza - Aprendizaje de las Matemáticas.....	10
3.2.1 La complejidad de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas .....	11
3.2.2 Dificultades en las Matemáticas, Criterios a Considerar .....	11
3.3 La Didáctica .....	12
3.4 Acciones en la Práctica Pedagógica .....	16
3.4.1 Estrategia Didáctica .....	16
3.4.2 Concepciones de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas.....	18
3.4.3 Tipos de Estrategias Didácticas en las Matemáticas .....	19
3.4.3.1 Estrategias de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas.....	20
3.4.3.2 Estrategias de Gestión para la Enseñanza de las Matemáticas .....	20
3.4.3.3 Estrategias de Intervención de Control para la Enseñanza de las Matemáticas .....	20
3.4.3.4 Estrategias de Apoyo para la Enseñanza de las Matemáticas .....	21
3.4.3.5 Estrategias de Procesamiento para la Enseñanza de las Matemáticas .....	21
3.4.3.6 Estrategias de Personalización para la Enseñanza de las Matemáticas .....	21
3.4.3.7 Estrategia de Metacognición en el Aprendizaje Constructivista en la Enseñanza de las Matemáticas.....	22
3.5 Materiales, Herramientas Didácticas y su Aplicación en las Estrategias Pedagógicas .....	22
3.6 La Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas .....	23
3.6.1 La Tecnología .....	23
3.6.2 Tecnología Educativa .....	23

---

3.6.3 Tecnología Educativa en la Enseñanza de las Matemáticas .....	24
3.6.4 Dificultades en el empleo de herramientas tecnológicas .....	25
3.6.5 Importancia del Rol del Docente frente a la Tecnología en el Aprendizaje Matemático .....	26
3.7 Software .....	27
3.8 Software Educativo (SE) .....	28
3.9 Programa Digital Libre / Software Libre .....	33
3.10 Software GeoGebra .....	33
3.11 La Evaluación y el Rendimiento de los Procesos de Aprendizaje.....	39
<b>4. MATERIALES Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>44</b>
4.1 METODOLOGÍA .....	44
4.2 Grupo de Estudio .....	46
4.3 Datos y Discusión: Diagnostico .....	46
4.4 Caracterización de la Población y Muestra Estudiantil, Diagnóstico: Revisión Documental .....	48
4.4.1 Información del Rendimiento Académico en la Materia de Matemáticas en la Básica Superior .....	51
4.4.2 Información del Rendimiento Académico en la Materia de Matemáticas en los Décimos EGB.....	54
4.4.3.- Esquema General del Diagnostico Cuantitativo del Rendimiento Académico de Matemáticas en los Décimos años EGB en comparación con la Básica Superior .	57
4.5. Revisión Documental y datos de Encuesta: resultados obtenidos de los documentos de Planificación Anual y Parcial .....	60
4.5.1. Información de la Planificación Curricular en la Materia de Matemáticas .....	60
4.5.2 Encuesta a los Docentes .....	64
4.5.3 Información de los Docentes del Área de Matemática .....	64
4.6 Análisis de la Infraestructura y Recursos Tecnológicos .....	66
<b>5. Resultados y discusión .....</b>	<b>69</b>
5.1 Necesidades a Considerar según las Conclusiones en la Materia de Matemáticas en el Décimo EGB.....	70
5.2 Estrategia Didáctica para el Aprendizaje de Matemática Mediante el Uso Software GeoGebra en el Décimo Año de EGB .....	72
5.2.1 Fases Metodológicas .....	73
5.2.2 Estrategia que permita comparar y contrastar el uso de la programación en el aula	73
5.2.3 Factores y Criterios que Constituyen una Estrategia Didáctica, orientada por Las Tecnologías Educativas y que Conduce a Implementar el Software GeoGebra ..	74

---

5.2.3.1. Factores para la Selección del Software GeoGebra.....	77
5.2.3.2. Criterios que Conduce a Implementar el Software GeoGebra en la Estrategia Didáctica para las Matemáticas.....	78
5.2.4 Diseño e implementación de la estrategia didáctica mediante el uso del GeoGebra.....	80
5.2.5 Descripción General de La Estrategia Didáctica .....	80
5.3 Plan de Trabajo .....	81
5.3.1 Secuencia Didáctica .....	84
5.3.2 Red Conceptual de la Pendiente y Ecuación de La Línea Recta (Función Lineal) .....	86
5.4 Clase Áulica Introducción al Tema de Estudio .....	87
5.4.1 Resultados .....	87
5.5 Capacitación del Estudiantado en el Software GeoGebra.....	89
5.5.1 Resultados .....	89
5.6 Empleo del Software GeoGebra en el tema Pendiente y Ecuación de la línea Recta .....	93
5.6.1 Resultados .....	93
5.7 Contrastación de Resultados entre la Guía 1 y Guía 3 .....	94
5.8 Modelación Práctica del Software GeoGebra en la Temática de la Pendiente y Ecuación de la línea Recta .....	96
5.8.1 Resultados .....	97
5.9 Grupo Focal.....	100
5.10 Evaluación de Conocimientos Adquiridos por el Estudiante.....	100
5.10.1 Resultados .....	102
5.11 Percepción de los Estudiantes en el Empleo del Software GeoGebra para el Aprendizaje de las Matemáticas .....	104
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>106</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>108</b>

## Resumen

---

El trabajo investigativo dirigido al proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas a nivel de Básica Superior (Décimo año), en la Institución Educativa “Julio Abad Chica”, de la ciudad Cuenca. Aborda el insuficiente rendimiento académico y su relación con el grado de deficiencia de las estrategias de enseñanza-aprendizaje; además, su relación con los espacios infraestructurales y con el uso de tecnologías educativas. Trata la práctica señalada en los datos de los años lectivos 2020-2021, 2021-2022 (T.E.). El objetivo general prevé determinar los factores y criterios que constituyan una estrategia didáctica matemática, orientada por las tecnologías educativas mediante el apoyo del software GeoGebra, capaz de disminuir el impacto de las debilidades de la enseñanza-aprendizaje de esta importante asignatura. Para su logro, el análisis investigativo considera aspectos fundamentales, desde la perspectiva del estudiantado y docentes de matemática. Señala los factores, criterios, herramientas y procesos que constituyen la estrategia para el aprendizaje, aplicando software GeoGebra. Esta investigación se ejecuta en la modalidad Estudio de Caso, investigación descriptivo-interpretativa, con un recorrido analítico longitudinal, con enfoque mixto, ya que se utiliza técnicas cualitativas para describir el proceso investigativo que se verá apoyado a través de herramientas cuantitativas, en visión a cuestionar las pruebas de la estrategia didáctica propuesta y, posteriormente, validada. Los resultados evidencian y reflejan la factibilidad que presenta la institución para el empleo de Tecnologías Educativas TE, específicamente con el software GeoGebra. En su recorrido, se asumen los lineamientos del Ministerio de Educación, en el contexto de la pandemia COV-19 y en la actualidad

### Palabras clave:

Estrategia didáctica, innovación, enseñanza-aprendizaje, software GeoGebra, tecnología Educativa.

---

## Abstract

---

The research work aimed at the teaching-learning process of mathematics at the Higher Basic level (Tenth year), at the "Julio Abad Chica" Educational Institution, in the city of Cuenca. It addresses the insufficient academic performance and its relationship with the degree of deficiency of the teaching-learning strategies; in addition, its relationship with infrastructural spaces and with the use of educational technologies. It deals with the practice indicated in the data of the academic years 2020-2021, 2021-2022 (T.E.). The general objective is to determine the factors and criteria that constitute a mathematical didactic strategy, guided by educational technologies through the support of GeoGebra software, capable of reducing the impact of the weaknesses of the teaching-learning of this important subject. For its achievement, the investigative analysis considers fundamental aspects, from the perspective of the student body and mathematics teachers. Point out the factors, criteria, tools and processes that constitute the strategy for learning, applying GeoGebra software. This research is carried out in the Case Study modality, descriptive-interpretive research, with a longitudinal analytical path, with a mixed approach, since qualitative techniques are used to describe the investigative process that will be supported through quantitative tools, in a vision to question the tests of the proposed didactic strategy and, later, validated. The results show and reflect the feasibility that the institution presents for the use of TE Educational Technologies, specifically with the GeoGebra software. In its journey, the guidelines of the Ministry of Education are assumed, in the context of the COV-19 pandemic and currently.

### **Palabras clave:**

Didactic strategy, innovation, teaching-learning, GeoGebra software, Educational technology.

---




## 1. Introducción

---

En la educación, la tecnología está permitiendo desarrollar e incorporar nuevos recursos técnicas y estrategias que favorezcan el mejoramiento de la calidad educativa. El apareamiento de la internet a revolucionado la gestión y distribución de información a nivel global, vinculándola al mejoramiento del pensamiento crítico, la contribución de participación activa y, el involucramiento en el aprendizaje significativo; así como la incorporación en la clase de dispositivos electrónicos: computadoras, celulares, lo permite incluir recursos de softwares para hacer más interesante y motivador el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, el perfil de salida de bachiller ecuatoriano define tres valores fundamentales: justicia, innovación y solidaridad. El perfil establece, en torno a ellos, un conjunto de capacidades y responsabilidades que, los estudiantes han de ir adquiriendo en su tránsito por la educación, tomándolo como un referente en su trabajo cotidiano en el aula y orientado hacia la formación de personas útiles para la sociedad (Mineduc, 2016).



---

## 2. Determinación del Problema

---

### 2.1 Antecedentes

El rendimiento de los alumnos de décimo de básica de la unidad Educativa “Julio Abad Chica”, es el objeto de este estudio de caso, proyecto de investigación. La institución fue fundada en el año 1966, situada en la provincia de Azuay, cantón de Cuenca en la parroquia de Cañari-Bamba, zona urbana INEC, dirección: Jijón y Caamaño 2-26 La República y Juan José Flores, Código AMIE: 01H00067. Tipo de unidad educativa: fiscal. Tipo de educación: regular; régimen escolar: sierra, educación hispana; modalidad presencial. Funciona en las jornadas matutina y vespertina.

El rendimiento escolar, ésta es una problemática que preocupa a estudiantes, padres, docentes y autoridades; y no solo en nuestro país sino, también en otros países latinoamericanos. Informes sobre resultados internacionales del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), fue aplicado en Ecuador a más de 6100 estudiantes ecuatorianos que cursaban entre octavo de Educación General Básica (EGB) y tercero de Bachillerato. El informe 2019 indica un alto porcentaje de estudiantes por debajo del nivel básico de competencia en matemáticas. El informe indica un resultado desfavorable en relación a este nivel, con un alarmante 71%, señalando dificultades que tienen para desenvolverse en situaciones que requieren resolver problemas matemáticos. El informe también establece que los resultados, de esta evaluación internacional, están relacionados con el índice socioeconómico de los estudiantes.

Por su parte, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) respecto al examen Nacional de Evaluación Educativa “Ser Bachiller”, en el informe 2019-2020 indica que se evaluaron a 212.661 estudiantes, de los cuales 103.337 son hombres y 109.324 son mujeres; pertenecientes a 2.158 instituciones. Su promedio es de 7,58 puntos sobre 10, es decir, se encuentra en un nivel de logro Elemental, donde 2 de cada 10 estudiantes alcanzan un nivel

satisfactorio, 5 un nivel elemental y 3 insuficiente. El porcentaje de estudiantes que alcanzan el nivel excelente no llega al 5%. El resultado que indica el informe en relación el promedio en el Dominio Matemático es de 7,63 puntos sobre 10 a nivel Nacional y 7,72 puntos sobre 10 a nivel de provincia-Azuay, es decir, los estudiantes se ubican en un nivel de logro Elemental.

Por otra parte, y en continuidad con el tema que aquí interesa: el rendimiento escolar en la asignatura de matemática, los resultados de la Unidad Educativa Julio Abad Chica, obtenidos en la básica superior en los años lectivos comprendidos desde el 2016 al 2020 con 51% que alcanzan entre el grado básico y sobre este grado, específicamente, los alumnos de los décimos años de EGB entre el año 2016 al 2020 obtuvieron un resultado a un nivel de logro insuficiente, equivalente al 46%. El promedio de los décimos años fue de 6,40 puntos sobre 10. Este rendimiento académico insatisfactorio puede estar relacionado con la aplicación de los recursos didácticos (Lamas, 2015). Cuando se produce un desfase entre el rendimiento académico y el rendimiento que se espera del alumno, se habla de un rendimiento académico insatisfactorio, lo que conlleva a la situación problemática presente en la Unidad Educativa "Julio Abad Chica".

Respecto a la deficiente utilización de recursos didácticos y tecnológicos, cabe señalar que la tecnología educativa, en la institución Julio Abad Chica empleada por los docentes en sus clases, es casi nula; evidenciándose en la planificación, laboratorio de cómputo y laptops sin uso; comprobándose en los documentos de registro. Solo un docente de matemática ha incorporado, de manera aislada, las TIC; pero, ningún docente ha empleado específicamente el software GeoGebra, a pesar de que éste puede potenciar el aprendizaje matemático, facilitando el desarrollo de ejercicios para el entendimiento del conocimiento matemático en sus diferentes campos (Álgebra, funciones, geometría, cálculo y estadística)

En continuidad con el análisis introductorio de la investigación; el objeto de estudio no es abstracto; no es el rendimiento académico estudiantil por sí mismo; sino que es el rendimiento en matemáticas. Al respecto de las matemáticas cabe señalar algunos

elementos que describen los inconvenientes de su enseñanza-aprendizaje para tener una visión más integral y preciso del objeto de investigación.

Cabe señalar que las matemáticas son una disciplina tan antigua como las mismas sociedades humanas. Son parte esencial del desarrollo integral del ser humano y de la sociedad. Sin embargo, a nivel mundial, el rendimiento académico en la disciplina de matemáticas ha sido históricamente bajo, los inconvenientes en su enseñanza aprendizaje acarrear problemáticas como la baja integridad personal, la exclusión social y la deserción escolar (Rivas, 2005; Román, 2013).

Tradicionalmente, la enseñanza aprendizaje de las matemáticas ha abarcado las habilidades de numeración, cálculo y de geometría; pero, al estar ligados a prácticas memorísticas de procedimientos mecánicos deficientemente encaminados al proceso cognitivo. El razonamiento matemático no es utilizado, por la mayoría de estudiantes, en ningún contexto (Ruiz, 2011). El docente se ajusta a los contenidos matemáticos sin plantear su aplicación interdisciplinaria; emite axiomas, fórmulas, tomadas como receta para resolver los ejercicios a ser aprendidos, sinónimo de memorizados (Bravo et al., 2017).

Por otra parte, la disposición de rechazo, frustración, aborrecimiento y apatía del alumno frente a las matemáticas. Fernández, Hernández, Prada y Ramirez (2018) consideran importante el factor afectivo- emocional dentro de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Esta situación, Gómez (2003) afirma que el aprendizaje de las matemáticas es parte del conocimiento, pertenece al dominio cognitivo; y el proceso está compuesto por elementos afectivos y sociales.

Estos factores recaen en el rol del docente, la reflexión en su práctica y estrategias pedagógicas, misma que no debe centrarse en el desarrollo de los contenidos, si no tomar acciones didácticas para romper esa brecha; relacionando, de forma positiva y motivadora, las actitudes de los estudiantes con las aptitudes y destrezas frente al aprendizaje matemático, previendo desempeños.

---

Este trabajo investigativo, estudio de caso por su naturaleza y propósito, va dirigido principalmente al campo de los procesos y mecanismos didácticos de la enseñanza aprendizaje, expresado en el rendimiento académico de la asignatura de matemáticas en el Décimo de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Julio Abad Chica”. Responde a la problemática que describe un bajo rendimiento académico, asociado a las dificultades de comprensión, representaciones, simbología, geometría y análisis en el estudio de axiomas y teoremas matemáticos. Se adiciona la monotonía y falta motivación en el estudiantado.

## 2.2 Planteamiento del Problema

Por lo dicho, el problema de esta investigación, estudio de caso es: el insatisfactorio rendimiento académico en la materia de matemáticas de los décimos de EGB de Unidad Educativa Julio Abad Chica

Los descriptores que permiten la comprensión de la problemática referida a esta insuficiencia, están relacionados con las estrategias de enseñanza-aprendizaje, debido a probables factores que la investigación deberá desentrañar:

- a) Una baja motivación que provoca el desinterés frente a la materia.
- b) La desconexión de las matemáticas de la realidad objetiva; su falta de aplicación en relación al contexto multidisciplinario.
- c) La deficiente utilización de recursos didácticos y tecnológicos
- d) Espacios estructurales con una insuficiente adecuación para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- e) Las inconveniencias que provoca el incumplimiento del perfil idóneo de los docentes.

Del anterior planteamiento problemático y sus descriptores, se traduce y plantea la interrogante que orienta el presente trabajo investigación:

¿Qué factores y criterios se deben considerar para implementar una estrategia didáctica que, orientada por las tecnologías educativas, colabore a superar las debilidades de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el décimo año de EGB de la Unidad Educativa Julio Abad Chica?

## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 Objetivo General**

Determinar factores y criterios que constituyan una estrategia didáctica matemática, orientada por las tecnologías educativas mediante el apoyo del software Geo-gebra, capaz que contribuya en la superación de las debilidades de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el décimo año de EGB de la Unidad Educativa Julio Abad Chica.

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

- Elaborar el marco teórico que relacione las categorías que vertebran a la investigación:
  - ✓ Enseñanza-aprendizaje y rendimiento de las matemáticas.
  - ✓ Estrategias didácticas (orientadas hacia las Tecnologías de la Educación).
  - ✓ Tecnologías de la Educación; TE y el Software GeoGebra.
- Diagnosticar la situación de los estudiantes de Decimo año de EGB de la Unidad Educativa Julio Abad Chica, en el área de las matemáticas.
- Desarrollar y validar una estrategia didáctica, orientada por las tecnologías educativas que incluya el uso del software GeoGebra en el área de matemáticas.

## 3. Marco Teórico

---

### 3.1 Aprendizaje

Al proceso de aprendizaje de manera general se la define como un conjunto de sucesos internos y externos regulados en transfigurar la conciencia o inconciencia del individuo (Herrera et al., 2012).

De esta manera, Herrera menciona a los sucesos internos como las operaciones mentales en influencia de la motivación y los pensamientos que asisten al conocimiento. Un aspecto mencionado por Herrera, Montenegro y Poveda (2012); en el proceso de aprender es la motivación, donde es considerada un factor importante de primicia para el aprendizaje, como una predisposición del individuo para aprender; la misma se encuentra bifurcada en dos vertientes, la primera va enfocada a las aspiraciones de satisfacción propia del individuo, “impulsado a hacer las cosas por el simple gusto de hacerlas”; conocida como motivación intrínseca, sostenida por investigadores como Abraham Maslow, Clayton Alderfer, McClelland; y como segunda vertiente de una motivación influenciada por factores externos de recompensa, defendida por autores como: Víctor Vroom, Stacey Adams, Skinner; indican que la influencia de una motivación extrínseca positiva, tiene relación directa a elevar la autoestima del individuo, conllevando a que estos demuestran altas expectativas para aprender (Cobeña & Moya, 2019)

En cuanto a los sucesos externos Vigotsky fundamenta, que el individuo al ser parte de su propio desarrollo de aprendizaje; este, es afín con el medio en el que se desenvuelve; donde, el conocimiento para el aprendizaje es un proceso de dinamismo e interacción entre el sujeto y el medio, teniendo en consideración al medio no solo como el ambiente físico sino también como algo social y cultural. (Herrera et al., 2012).

Autores como Gómez (2016), corrobora que el aprendizaje en la educación va dentro de un proceso eminentemente social, cuya intención es preparar al individuo para integrarlo a la

---

sociedad siendo útil a ella, la misma estará orientada en programas conducentes a un perfil de salida, en vínculo directo a favorecer una visión científica de la cultura en la sociedad.

Entonces: ¿Cuándo se da el aprendizaje?

Investigadores como Pozo J. (2005), Pozo y Pérez (2009), Alsina y Domingo (2010), García, Fonseca y Concha (2015); fundamentan que esta se da por la acción, interacción y relación directa entre el objeto de aprendizaje y sujeto que aprende, con intervención del docente como agente motivador, guía en la planificación y ejecución en el proceso de aprendizaje.

Así, el papel fundamental de los docentes recae fundamentalmente en las acciones didácticas (Chirio, 2019), como prácticas y estrategias de enseñanza, en un proceso de planeación, regulación y autorregulación, siendo necesario la experimentación, la reflexión, la comprensión y evaluación (García, Fonseca, & Concha, 2015) continua del proceso.

Al mismo tiempo autores como Pangol y Astudillo (2016), exteriorizan que el rol del docente va más allá de la acción didáctica, si no también debe de contribuir al desarrollo integral del educando; es decir, vinculada al desarrollo de las dimensiones: cognitiva, socio-afectiva y corporal.

### **3.2 Enseñanza - Aprendizaje de las Matemáticas**

Afianzando la enseñanza- aprendizaje a las matemáticas investigadores como Mora (2003), Herrera, Montenegro y Poveda (2012); la relacionan a procesos dirigidos e intencionados, donde los estudiantes lleguen a adquirir conocimientos matemáticos de diversas formas con la finalidad de ser empleados a diferentes situaciones en procesos de reflexión, comprensión, construcción, formación, autoformación y evaluación, tanto para su aplicación como para fortalecer las acciones didácticas, encaminadas al desarrollo de habilidades y actitudes para un adecuado desempeño matemático afín a la sociedad, esto quiere decir; orientado desde un programa o currículo, conducente a un perfil de salida que se desee alcanzar del alumno (MinEduc, 2016). Además, las EEES (Espacio Europeo de Educación



Superior), aseveran que la interdisciplinariedad de otras ramas del conocimiento en correspondencia a la enseñanza y aprendizaje de matemáticas es el eje para lograr la formación integral del alumnado (Martínez et al., 2016).

### **3.2.1 La complejidad de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas**

Las matemáticas son tan antiguas como la propia humanidad, es parte esencial del desarrollo integral del ser humano y de la sociedad. sin embargo, a nivel mundial, el rendimiento académico en la disciplina de matemáticas ha sido históricamente bajo, los inconvenientes en su enseñanza aprendizaje acarrear problemáticas como la baja integridad personal, la exclusión social, y la deserción escolar (Rivas, 2005; Román, 2013).

### **3.2.2 Dificultades en las Matemáticas, Criterios a Considerar**

Tradicionalmente, la enseñanza aprendizaje de las matemáticas abarca básicamente las habilidades de numeración, cálculo y de geometría, pero al estar ligados a prácticas memorísticas de procedimientos mecánicos deficientemente encaminados al proceso cognitivo, limita el razonamiento matemático que aprenden los alumnos no es utilizada por ellos en ningún contexto (Ruiz, 2011), así el docente se ajusta a los contenidos matemáticos sin ser conscientemente aplicados interdisciplinariamente, emite axiomas, fórmulas, que serán tomadas por el estudiante como receta para resolver los ejercicios y que deberán ser aprendidos (Bravo et al., 2017).

Por otra parte, dentro de las dificultades a superar es la disposición de rechazo, frustración, aborrecimiento y apatía del alumno frente a las matemáticas, por lo que autores como Fernández, Hernández, Prada y Ramirez (2018), consideran importante el factor afectivo-emocional en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, Gómez (2003) lo conceptualiza como:

“esa parte del conocimiento, perteneciente al dominio cognitivo, compuesta por elementos afectivos y sociales” (Gómez, 2003; p. 234).

Estos factores recaen en el rol del docente, la reflexión en su práctica pedagógica, que no debe centrarse solo en el desarrollo de los contenidos, si no tomar acciones didácticas para romper esa brecha, donde se relacionen de forma positiva y motivadora las actitudes de los estudiantes en las aptitudes frente al aprendizaje matemático.

### 3.3 La Didáctica

Existe una gran cantidad y riqueza en definiciones de la didáctica, Fandos (2003), realiza un análisis conceptual de la didáctica, donde la valora en los procesos de enseñanza aprendizaje desde varios puntos de vista, reflejadas en la siguiente tabla según varios autores:

**Tabla 1**

#### *Objeto de Estudio de la Didáctica*

Autor	Objeto de estudio	Características
<b>Titone (1974)</b>	Regular el proceso instructivo de formación intelectual	Metodología de la instrucción, es también una tecnología de la enseñanza. Es una ciencia práctico-normativa o sea teoría de la praxis docente.
<b>Fernández Pérez (1977)</b>	Los procesos enseñanza aprendizaje, las leyes de la instrucción formativa, su aplicación.	Ciencia práctica.

Autor	Objeto de estudio	Características
<b>Escudero (1978)</b>	Orientación y organización de situaciones de enseñanza aprendizaje.	Ciencia de carácter instructivo, tendente a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral.
<b>Pacios (1980)</b>	Educación intelectual.	Ciencia que estudia el proceso instructivo.
<b>Rodríguez Diéguez (1980)</b>	Instrucción educativa	La didáctica es la ciencia y la técnica.
<b>González Soto (1989)</b>	Procesos intencionales de enseñanza-aprendizaje que se desarrollan en procesos de relación y comunicación	Campo científico que tiene por finalidad la integración de la cultura para transformarla.
<b>Zabalza (1989)</b>	Los procesos de enseñanza aprendizaje.	Campo de conocimientos, de investigaciones, de propuestas teóricas y prácticas.
<b>Pérez Gómez (1982)</b>	Optimizar, principalmente, la formación intelectual.	Ciencia y tecnología del sistema de comunicación intencional donde se desarrollan los procesos de enseñanza aprendizaje.
<b>Benedito (1987)</b>	Proceso de enseñanza aprendizaje par a la formación del alumno.	Ciencia y tecnología que se construye desde la teoría y la práctica, en ambientes organizados de relación y comunicación intencional.
<b>Rosales (1987)</b>	Optimizadora del aprendizaje.	Ciencia del proceso de enseñanza sistemática.

<b>Autor</b>	<b>Objeto de estudio</b>	<b>Características</b>
<b>Medina (1990)</b>	Proceso de enseñanza aprendizaje	La didáctica es una disciplina viva y en evolución constante.
<b>De la Torre (1993)</b>	Los procesos de información y desarrollo personal en contextos intencionalmente organizados.	Disciplina reflexiva. aplicativa.

Nota: Adaptado de “*Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje*” por Fandos, (2003).

Así, según lo expuesto por varios autores podemos asumir a la didáctica como un campo de acción científico por su naturaleza e intencionalidad técnica. Su objeto de estudio son los procesos mecanismos y estrategias de enseñanza aprendizaje. Su finalidad, no solo es específica, sino que también es estratégica; referida a la mejora de procesos, mecanismos y estrategias que contribuyen al desarrollo formativo e integral del estudiante (Fandos, 2003); como también se subraya con claridad cuatro aspectos prescindibles en la Didáctica especificándolos Mallart (2001), en la siguiente tabla:

Tabla 2

*Elementos Presentes en las Definiciones de Didáctica*

<b>Aspectos</b>	<b>Descriptorios en la definición de didáctica</b>
<b>Carácter</b>	Disciplina subordinada a la Pedagogía Teoría, práctica Ciencia, arte, tecnología
<b>Objeto</b>	Proceso de enseñanza-aprendizaje Enseñanza Aprendizaje Instrucción Formación
<b>Contenido</b>	Normativa Comunicación Alumnado Profesorado Metodología
<b>Finalidad</b>	Formación intelectual Optimización del aprendizaje Integración de la cultura Desarrollo personal

Nota: adaptado de *“Didáctica General para Psicopedagogos”*, por Mallart, J. (2001).

Copyright 2001 por Psicopedagogos España.

Así, según lo expuesto en la tabla anterior, podemos considerar a la didáctica como un campo de acción científico; siendo el objeto de estudio los procesos de enseñanza aprendizaje, con la finalidad de provocar la mejora de los mismos y contribuir al desarrollo formativo e integral del estudiante (Fandos, 2003).

## 3.4 Acciones en la Práctica Pedagógica

### 3.4.1 Estrategia Didáctica

La palabra estrategia del latín strategema, y del griego strategia, arte de dirigir grandes acciones.

“ Es el conjunto de acciones identificables, orientadas a fines más amplios y generales” (Diccionario de las ciencias de la educación, 1987 citado en Melquiades, 2014).

Conceptualizando la estrategia didáctica de manera general relaciona las acciones plasmadas en el actuar y plan del docente con clara y explícita intencionalidad pedagógica (Villalobos, 2002 citado en Melquiades, 2014).

El docente hace la mediación pedagógica entre el conocimiento y el estudiante, en una triangulación pedagógica (Ibáñez, 2007)

Además, Oviedo, (2012) indican que el docente a más de su calidad del saber disciplinario y capacitación, debe estar predispuesto siempre a modificar, adaptar y regular nuevas formas en su propia práctica.

En lo que Gonzales y Diaz (2006), establecen que como aspecto básico es la reflexión del propio docente a no encerrarse en una metodología perpetua con estrategias invariables, es decir, llevar su reflexión de práctica pedagógica a una visión de innovación.

Sim embargo, el docente no es emisor de los saberes de aprendizaje, influye como guía para que el estudiante en términos positivos y motivacionales logre reflexionar acerca de lo que hace o podría hacer, así; las estrategias en la práctica pedagógica matemática deben estar adecuadamente establecidas y relacionados en mejorar los procesos vinculados a la actividad constructiva del alumno “aprender a aprender” (Serrano & Pons, 2011).

---

Asimismo, León, (2014) manifiesta que el alcance constructivista en el desarrollo de los esquemas mentales en los estudiantes arraigue al aprendizaje significativo en el sentido formativo e integral (Saldarriaga et al., 2016), donde, el medio, el entorno, lo procedimental y lo actitudinal vinculados a los procesos cognitivos implicados también en aspectos afectivos y emocionales (Parra, 2014)

Asimismo, la predisposición del estudiante influye en el aprendizaje, es indispensable para lograr que cada escolar se comprometa con su propio ritmo de aprendizaje, (Jiménez et al., 2020). Por lo que el docente en este aspecto debe tener cuidado, ya que numerosos individuos quedan bloqueados psicológicamente en su aprendizaje matemático para su futuro por una mala acción (Aguilar et al., 2015).

Así, Parra (2014), exterioriza que la comunicación debe ser parte esencial dentro de la estrategia en la práctica pedagógica, brindando la oportunidad activa de participación entre todos los actores involucrados en el hecho educativo, intercambiar y expresar opiniones, experiencias, y pensamientos.

Por otro lado, las estrategias deben estar encaminadas a generar hábitos positivos para el aprendizaje, la importancia radica puesto que le permitirá al estudiante adquirir y desarrollar conocimientos fuera y dentro del aula de clase (García, 2019).

Además, el estudiante debe tomar un rol protagónico que permite interactuar con el otro y el medio, desde la perspectiva crítica, reflexiva, a la transformación y apropiación del conocimiento (Martínez, 2006; citado en Mendoza & Rodríguez, 2020).

De manera que las estrategias de enseñanza aprendizaje, recaen en la reflexión de la labor educativa de la parte pedagógica, relacionándose así al ámbito filosófico de la educación, pues, la formación integral del estudiante trasciende a concepciones epistemológicas derivadas sobre los intereses propios y de la sociedad (Camacho & Morales, 2020).

---

### 3.4.2 Concepciones de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas

En el ámbito de la didáctica general y de la educación matemática se viene desarrollando un conjunto de concepciones de enseñanza aprendizaje muy importantes, las cuales, afectan y tienen trascendencia directamente con todas las áreas del conocimiento tratadas en las instituciones educativas; en los años sesenta y setenta del siglo anterior surgen autores como Polya y Hans Freudenthal que realizaron atribuciones como el libro titulado Matemáticas para la vida cotidiana de Freudenthal, estas ayudaron a impulsar nuevas perspectivas adentrándose al desarrollo de nuevas concepciones en el ámbito de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas (Mora, 2003).

Mora, (2003) menciona las más sobresalientes:

- Las matemáticas desde su propia génesis.
- La enseñanza de las matemáticas matemática orientada en la resolución de problemas.
- Las matemáticas orientadas hacia objetivos formativos e integral del estudiante,
- Educación matemática desde el punto de vista de las aplicaciones y la modelación.
- Enseñanza de las matemáticas basada en proyectos conocido en la actualidad como el ABP.
- La educación matemática a través del uso de la tecnología y la informática.
- Muchos autores como Martínez, Suárez y Murillo (2016); incorporan otras concepciones como la historia o la experimentación matemática, los juegos conocida hoy como la Gamificación.

En fin, existe una gran cantidad de concepciones respecto al tema, los cuales en la actualidad siguen muchas vertientes, pero como indica Mora (2003), estas concepciones muchas veces



están relacionadas e interrelacionadas unas con otras, y pueden ser aplicadas indistintamente por los docentes durante el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

### **3.4.3 Tipos de Estrategias Didácticas en las Matemáticas**

Es importante que las estrategias didácticas sean factibles y fáciles de emplear en todo el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Villalobos (2002), alude que las estrategias son útiles herramientas de desenvolvimiento de la mente puestas en camino por el estudiante cuando tiene que comprender o adquirir un conocimiento, siendo mediador el docente como el guía motivador en el aprendizaje. Con otras palabras, podemos indicar que estas benefician al aprendizaje, en el desarrollo de contenidos matemáticos, la comprensión, el desenvolvimiento autónomo y participación activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Melquiades, 2014). Para ello autores como Melquiades exponen algunas estrategias de aprendizaje centrado en mejorar el aprendizaje matemático:

- Estrategias de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas.
  - Estrategias de gestión para la enseñanza de las matemáticas.
  - Estrategias de intervención de control para la enseñanza de las matemáticas
  - Estrategias de apoyo para la enseñanza de las matemáticas
  - Estrategias de procesamiento para la enseñanza de las matemáticas
  - Estrategias de personalización para la enseñanza de las matemáticas
  - Estrategia de Metacognición en el aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas
-

### **3.4.3.1 Estrategias de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas**

Estas estrategias facilitan el desarrollo de contenidos matemáticos a través de actividades mentales empleadas en la construcción de nuevos conocimientos, vinculado así a mejorar las habilidades cognoscitivas, sin duda el estudiante tendrá que desarrollar su inteligencia, un aspecto fundamental es la investigación del estudiante en el desarrollo del tema al contexto matemático para afianzarlo al aprendizaje.

### **3.4.3.2 Estrategias de Gestión para la Enseñanza de las Matemáticas**

Las estrategias de gestión tiene pertinencia en relación a los saberes previos del estudiante para llegar a consolidar los nuevos conocimientos, donde el estudiante utilizará las técnicas de resolución de los ejercicios que le transmite el docente para obtener respuestas favorables al aprendizaje, en su praxis las técnicas deberán tener una organización adecuada para la actividad a desarrollar, reestructurando coherentemente su información con la nueva información transmitida, de modo que tiene finalidad de centrarse en el desarrollo de habilidades en asimilación de los contenidos matemáticos.

### **3.4.3.3 Estrategias de Intervención de Control para la Enseñanza de las Matemáticas**

En estas estrategias, el docente autorregulará los contenidos y temas de estudio, en vínculo a una planificación curricular, mejorando su presentación para que al estudiante posea una mejor contextualización de los contenidos matemáticos, destinado a fomentar la comprensión, el análisis y razonamiento para mayor desenvolvimiento en actividades de manera constructiva a los ejercicios, problemas, fórmulas, probabilidad, geometría, entre otros.

### **3.4.3.4 Estrategias de Apoyo para la Enseñanza de las Matemáticas**

Estas son muy importantes, ya que el docente tiene que motivar al estudiante a mejorar su aprendizaje matemático a través incentivos positivos, como puntos extras para la calificación, notas, entre otros, con la finalidad que el estudiante siga preparándose en los contenidos matemáticos, generando mejores actitudes como a seguir estudiando, haciendo tareas, ejercicios, mejorar en sus calificaciones, en base a esto logrará una mayor comprensión en los temas.

### **3.4.3.5 Estrategias de Procesamiento para la Enseñanza de las Matemáticas**

Estas estrategias poseen dos puntos fundamentales que el docente tendrá que llevar a cabo. El primero se da a través de la generalización de los conocimientos pero sin llegar a la memorización, por lo contrario al análisis de los mismos de manera constructivista, es decir , conceptualizar el conocimiento aplicándolo a varios ejemplos relacionados al medio o entorno social del estudiante, en segunda instancia el estudiante tendrá que seleccionar y organizar algunas técnicas y prácticas que le sirvan para utilizarlos cuando sean necesarios en una actividad cotidiana, pues si la práctica es de manera inadecuada conllevaran a errores en los resultados y procedimientos que tenga que realizar en los ejercicios.

### **3.4.3.6 Estrategias de Personalización para la Enseñanza de las Matemáticas**

Para que el aprendizaje de las matemáticas sea constructivo en ocasiones el docente deba personalizar la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, como cuando algún estudiante no entiende un tema específica, por tomar de ejemplo la resolución de sistema de ecuaciones, este podrá hacerlo de manera individual con intervención y guía del docente,

inclusive el docente podrá involucrar a otros estudiantes que ya consolidaron su aprendizaje, los mismos que podrán ayudar a sus compañeros que presentan dificultades, existiendo una retroalimentación de lo aprendido entre ellos.

### **3.4.3.7 Estrategia de Metacognición en el Aprendizaje Constructivista en la Enseñanza de las Matemáticas**

Para desarrollar esta estrategia es necesario que el docente deba de preocuparse en conocer las capacidades y conocimientos de pensamiento presentes en cada estudiante para liberar su potencial, el estudiante es aquel productor de su propio conocimiento y el docente sólo reforzará el tema de manera significativa en el desarrollo del aprendizaje, enriquecerlo de una forma atrayente y creativa; utilizando material, juegos didácticos, tecnología entre otros, con el fin de que el estudiantado presente interés y una mayor curiosidad a lo que se está enseñando, obteniendo resultados con mayor comprensión de los temas observados, para posteriormente ser aplicarlos en su vida. En fin, esta estrategia está sujeto a la teoría de Vygotsky, en relación a las zonas de desarrollo próximo que el estudiante puede ir alcanzando y direccionarlo en regular y auto regular su aprendizaje.

## **3.5 Materiales, Herramientas Didácticas y su Aplicación en las Estrategias Pedagógicas**

El material didáctico y las herramientas para la educación son recursos que desempeñan un papel destacado en el aprendizaje de todas las áreas de enseñanza, ya que facilita su comprensión y transmisión de conocimientos (Melquiades, 2014), además de fomentar el interés del estudiante por aprender deben estar relacionadas dentro del plan pedagógico a seguir (Santos, 2015). Es decir, los materiales y herramientas educativas empleadas deben ser objetivas para desenvolvimiento intelectual, creativo, y formativo del estudiante en cada tema del plan de estudio matemático.

---

En la escuela tradicional los materiales y herramientas didácticas que se empleaba era pizarrón, la tiza y el borrador, el libro y cuaderno, como elementos básicos e indispensables en cualquier salón de clase. Actualmente existen otros tipos de materiales y herramientas didácticas que son utilizados en el proceso educativo como: computadoras, celulares, laptops, dispositivos y programas electrónicos, softwares entre otros (Melquiades, 2014).

## **3.6 La Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas**

### **3.6.1 La Tecnología**

Etimológicamente la palabra tecnología viene de la unión de dos palabras griegas tekne que es técnica, arte, y λόγος que es ciencia y conocimiento, donde logia se interpreta como la destreza sobre algo (Bunge, 2004).

Rammert (2001), enfatiza a la tecnología al conjunto de conocimientos y técnicas que se aplican de manera para lograr un objetivo concreto, como también al conjunto de instrumentos, recursos materiales desarrollados y empleados por el hombre para satisfacer o mejorar un determinado ámbito o sector.

Donde Cózar (1999), manifiesta que el deseo del hombre a la transformación y la mejora de la calidad de vida se consigue ante todo por medios tecnológicos.

No cabe duda que la tecnología forma parte fundamental en el desarrollo de las sociedades como causa y efecto de la misma, herramientas tecnológicas como celulares, tabletas, computadores, laptops entre otros dispositivos, están muy presentes en el vivir cotidiano de las personas, y se vuelven cada vez más indispensables en los ámbitos social, laboral, económico, y educativo (Maldonado et al., 2019).

### **3.6.2 Tecnología Educativa**

Tecnología Educativa es la aplicación de conocimientos de la ciencia de la educación para resolver problemas educativos ( Chadwick, 2011).

Rodríguez (s/f), expone que la tecnología educativa no puede reducirse solo a las ayudas de enseñanza (medios físicos), también debe centrarse a las ayudas en el aprendizaje (programas), en un sistema de dinamismo e interacción entre el docente y los estudiantes (Arteaga & Basurto, 2017).

El objeto de estudio de la tecnología educativa son las nuevas tecnologías en el ámbito educativo como las TIC, aprendizaje en línea, la realidad virtual, educación en móviles, entre otras, a la incorporación de estas a los procesos de enseñanza aprendizaje y de transmisión de la cultura intervenidos tecnológicamente (Area 2016; citado en Arteaga & Basurto, 2017).

### **3.6.3 Tecnología Educativa en la Enseñanza de las Matemáticas**

El empleo de la tecnología como herramienta educativa apoya a que la clase de matemáticas sea más interactiva y dinámica, aunque en estas nuevas tecnologías no está la solución para superar los inconvenientes y dificultades que se presentan al aprender las matemáticas, estamos conscientes que estas generan un cambio que podemos aprovechar para fomentar de mejor manera el aprendizaje matemático significativo (Cruz & Puentes, 2012).

Las herramientas tecnológicas deben cumplir una serie de requerimientos pues si estos no cumplen ciertas características y no tienen sustento pedagógico puede frenar el aprendizaje matemático (Herrera et al., 2012), así en la siguiente tabla se indican los más valorados por Herrera y otros:

Tabla 3

***Condiciones Básicas en las Herramientas Tecnológicas para la Enseñanza Aprendizaje Matemático***

<b>Características</b>	<b>Fomenta</b>
Fácil acceso	Comunicación
Facilidad de uso y manejo	Interacción
Flexible y versátil	Cooperación
	Interés
	motivación
	Autonomía

No Nota: Adaptado de “Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas”, por Herrera, N., Montenegro, W., & Poveda, S. (2012), p. 254-287. Copyright 2012 por *Virtual U. C. del Norte*.

Además, las herramientas tecnológicas a más de cumplir con ciertas características primordiales como se mostró en la tabla anterior, estas pueden presentar algunas dificultades que se deben tomar en consideración como indica Herrera, Montenegro y Poveda (2012).

### **3.6.4 Dificultades en el empleo de herramientas tecnológicas**

Tabla 4

***Problemas en las Herramientas Tecnológicas para la Enseñanza Aprendizaje Matemático***

<b>Dificultad</b>	<b>Condiciones</b>
Resistencia natural al cambio	Mentalidad
Recursos materiales	Escasez
Recursos humanos	Capacitación y compromiso

Fuente: Adaptado de “Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas”, por Herrera, N., Montenegro, W., & Poveda, S. (2012), p. 254-287. Copyright 2012 por *Revista Virtual U. C. del Norte*.

### **3.6.5 Importancia del Rol del Docente frente a la Tecnología en el Aprendizaje Matemático**

Como manifiesta Herrera, Montenegro y Poveda (2012); no cabe duda que las herramientas tecnológicas brindan una oportunidad en la didáctica para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, pero muchas de las veces se tiene una percepción equivocada en relación que estas remplazan al docente, pues a simple vista daría la impresión que el estudiante trabaja solo, pero en realidad el docente va a poder cumplir una serie de acciones en su rol, como son las siguientes:

- Comunicador y capacitador de las acciones de aprendizaje, el empleo tecnológico como medio motivador para llegar al conocimiento matemático.
- Creativo en planear las actividades de aprendizaje, la tecnología permite establecer situaciones que de otra manera fueran complicados, o no pudiera apreciar el estudiante al aprender matemática.



- Mediador entre el conocimiento matemático y uso tecnológico en nexo al desarrollo de las actividades del estudiante que se encuentre desempeñando.
- Observador de situaciones de asistencia de aprendizaje que presenten los estudiantes en el desarrollo de la clase al usar la tecnología, siendo consultor, en el que hacer o redireccionar al estudiante en auto desenvolverse para que este construya su conocimiento matemático.
- Dinámico, integrador y evaluador que permita al docente incluirse en la clase para analizar los diversos razonamientos y pensamientos matemáticos alcanzados por los estudiantes con el empleo de la tecnología.

Todas estas acciones directas del docente conllevan a controlar y regular las etapas en el desarrollo de aprendizaje matemático en el aula, en lo que el docente debe reflexionar sobre los resultados obtenidos al utilizar tecnología, siendo esta necesario para decidir que herramienta tecnológica seleccionada es la adecuada, cual herramienta se va emplear o por lo contrario deba emplearse otra, que software potenciara el aprendizaje matemático, de cuándo y cómo se va hacer.

### **3.7 Software**

Piattini, Calvo, Cervera y Fernández (2004); define a un software como un conjunto de programas, procedimientos, direccionados a ejecutar funciones asociadas al sistema operativo de un computador.

Jacovkis (2009), exterioriza que el software es un programa informático que se ejecutan en dispositivos electrónicos para realizar determinadas actividades o tareas.

#### **3.7.1 Calidad de un Software**

El software es considerado una de las herramientas de mayor beneficio para la potencialización de los procesos de cualquier organismo, con el objetivo de brindar eficacia,

---

eficiencia y satisfacción en tales procesos, por la que debe contar con criterios que respondan a su calidad (Callejas et al., 2017).

Pressman (2010), relaciona a la “concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo plenamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente” (Pressman, 2010 citado en Callejas, 2017, p.237).

Así, la calidad de un software, tiene relación directa con su estructura y enfoque. Asimismo, Moumoutiz (2020), menciona que la calidad de software el modelo debe ir enfocado a hacer seguimiento y evaluación. en tres aspectos proceso, producto y uso.

### **3.8 Software Educativo (SE)**

Sánchez (2000), conceptualiza como software educativo (SE) a cualquier programa informático con características tanto estructurales como funcionales que brindan apoyo a los procesos de enseñanza, o a los procesos de aprendizaje y/o a la administración educativa.

Los términos software educativo, programas educacionales y programas didácticos se emplean como sinónimos para indicar cualquier tipo de programas informáticos con el fin específico de ser empleados como medio didáctico (Miranda & González, 2019).

Según autores como Fallas y Chavarría (2010), para que un software sea considerado educativo debe cumplir una serie de características fundamentales, estas se indican en la siguiente tabla (Fallas & Chavarría, 2010; tomado de Miranda & González, 2019).

Tabla 5

**Softwares Educativos- Características**

Rasgos comunes	Diseñados como
Finalidad didáctica	Apoyo al docente
Intencionalidad pedagógica	Reforzar una clase
Apoyo curricular	Entorno de aprendizaje para el aprendizaje y autoaprendizaje
Material pedagógico	
Medio didáctico	

Nota: Adaptado de “Un software educativo como una herramienta pedagógica en la mejora de las habilidades de lectoescritura utilizando el método ecléctico”, por Miranda, P., & González, R. (2019), V13, p.172-186, Copyright 2019 por *Tecnología, Ciencia y Educación*.

### 3.8.2 Clasificación del Software Educativo (SE)

Pese a las ventajas y beneficios que ofrecen los softwares educativos, la realidad marca contrastes y contradicciones. El acceso restringido y excluyente de los SE a todas las Instituciones Educativas; no todos los sectores sociales cuentan con los medios de infraestructura o económicos para emplearlos. De allí la importancia de gestión y autogestión en las instituciones; además se requiere que los docentes tengan conocimientos básicos y capacitaciones de actualización en el uso de los SE y, desarrollar la predisposición de su empleo en las aulas/clases (Herrera et al., 2012).

Un SE al cumplir con rasgos y características (indicadas en la tabla 5), de acuerdo con Squires y McDougall (2001), se clasifican por: su función educativa y por su fundamentación educativa:

Tabla 6

**Softwares Educativos- Clasificación**

Por su función educativa Cumple		Por su fundamentación educativa / Se enlaza a paradigmas		
<b>Informativa</b>	Transmisión- Información	<b>Paradigma de instrucción</b>	La instrucción se realiza mediante técnicas	Organización de la secuencia de los aprendizajes, refuerzos.
<b>Instructiva</b>	Secuencia de la información			
<b>Motivadora</b>	Elementos para mantener el interés	<b>Paradigma de revelación</b>	El aprendizaje por descubrimiento, desarrollo de la percepción en aplicación al área de estudio.	El estudiante foco de atención.
<b>Evaluadora</b>	<b>Implícito:</b> el alumno detecta sus errores <b>Explícito:</b> el software proporciona informes.			
<b>Investigadora</b>	Proporciona elementos para investigación (docente-estudiantes).	<b>Paradigma de conjeturas</b>	El desarrollo de la comprensión a través de la construcción del conocimiento.	Establece y comprueba sus propias hipótesis sobre el tema de estudio. (ejemplo: modelado)
<b>Expresiva Metalingüística</b>	Expresan comunicación lenguajes de programación (interactúa -comprende)			
<b>Lúdica</b>	Juegos- aprender	<b>De emancipación</b>	Efecto de las tres anteriores	Potencia la capacidad del recurso (software).
<b>Innovadora</b>	Tecnología- modernización			

Nota: Adaptado de “Cómo elegir y utilizar software educativo”, por Squires, D., & McDougall, A. (2001), (2 ed.). Copyright 2001 por Revista Morata.



### 3.8.4 Categorización de Empleo de los Software Educativo

En vínculo a la clasificación anterior de acuerdo a autores como Vidal, Gómez y Ruiz (2010); se establece la categorización de empleo de los Software Educativo como:

- Tutor/ tutoriales (Forma secuencial el desarrollo de contenidos específicos)
- Simulador/ simuladores (Entornos de aprendizaje basados en situaciones reales)
- Ejercitadores (Práctica y ejercitación)
- Solución de problemas (Entorno a partir de la solución de problemas, capacidad analítica)
- Juegos educativos (Ambiente lúdico interactivo de aprendizaje, logros y metas)
- Micro mundos (Usuario explora alternativas)

Esta categorización es puntual para involucrar los SE a actividades de aprendizaje, siendo constante y a la vez variado en el desarrollo de la programación curricular (Cataldi et al.,2015).

### 3.8.4 El Empleo del Software en la Actividad del Docente

Como indican Herrera, Montenegro y Poveda (2012); el docente va a cumplir una serie de acciones, de comunicador, capacitador, mediador, observador, integrador, evaluador entre otras, descritas anteriormente, por lo que el software modificara notablemente y acondicionara estas acciones en las actitudes propias del docente, vinculando al cambio en la enseñanza tradicional; las mismas se describen en la siguiente tabla.

Tabla 7

*El Software en la Acción del Docente*

<b>Software</b>	<b>Cambio en la enseñanza tradicional</b>
<b>Magistral</b>	Docente ya no es la fuente principal de información.
<b>Auxiliar</b>	
<b>Aplicativo</b>	Docente es el articulador de los medios en el aprendizaje (Informador de ayuda).
<b>Interactivo</b>	Refuerza el trabajo individual y en equipo.  Fomenta al aprendizaje, el autoaprendizaje y regulación del aprendizaje.

Nota: Adaptado de “*Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*”. Revista Virtual Universidad Católica del Norte por Herrera, N, Montenegro, W., & Poveda, S. (2012).

De manera concluyente autores como Zangara, (1998), Herrera, Montenegro y Poveda (2012); entre otros, exponen al nuevo rol del docente como gestor de los saberes del conocimiento y desarrollador de destrezas que permitan a al estudiante ser analista, crítico y reflexivo.

## 3.9 Programa Digital Libre / Software Libre

Según la [Free Software Foundation](#) (FSF), Software libre es.

“El software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software” ([Free Software Foundation](#) [FSF], 2022).

Además, un software libre debe tener las siguientes libertades (Jacovkis, 2009).

- La libertad de utilizar el programa sin ninguna restricción.
- La libertad de estudiar el programa y adaptarlo a sus necesidades.
- La libertad de hacer copias del programa para regalarlas o venderlas.
- La libertad de mejorar el programa y hacer públicas estas modificaciones para que el resto de usuarios se pueda beneficiar de ello.

## 3.10 Software GeoGebra

### 3.10.1 Reseña

El software GeoGebra tiene sus inicios en el año 2001, diseñado por Markus Hohenwarter como proyecto en la Maestría en Educación de la Universidad de Salzburgo-Austria, en el año 2002 ganó el premio EASA (Premio Europeo de Software Educativo) y a partir del 2003 sus actualizaciones son contiguas, adaptado en 44 idiomas, llegando a tener usuarios luego de una década en más de 200 países, y aproximadamente setecientos mil visitas mensuales en su presentación online, [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org). (Huayta, 2017).

### 3.10.2 GeoGebra- Conceptualización

---



GeoGebra es un SE de matemática, de uso libre- gratuito programado en java, por lo que funciona en cualquier SO (sistema operativo), empleado para enseñar y aprender en todos los niveles educativos, puede ser utilizado directamente a través de la web o ser instalado en cualquier dispositivo electrónico como computadores, laptops, celulares, tabletas, otros (Barahona et a., 2015).

### 3.10.3 Características del Software GeoGebra

- Posee sistema DGS (Sistema Geométrico Dinámico, interfaz gráfica) y GAS (Sistema de Álgebra computacional, interfaz algebraico/ numérico) que permite que los comandos pueden ser introducidos en cualquiera de las dos interfaces.
- Dirigido a procesos de cognición / abstracción en función al desarrollo de objetos de aprendizaje relacionados a las temáticas de estudio.
- Permite realizar todo tipo de análisis matemático (modelaciones, demostraciones, deducciones, entre otros).
- Dinámica de interacción, aplicación del sentido espacial a la matemática, modelado en correspondencia a la expresión matemática y viceversa, así; al alterar la expresión matemática el software modificara la representación gráfica, o al modificar del objeto, figura o gráfica y el software modificara la expresión algebraica
- Motiva el trabajo colaborativo constructivista basado en interacción entre los diferentes grupos de trabajo y fomenta el Interaprendizaje (Jiménez & Jiménez, 2017).

De la misma manera, en la siguiente tabla se establece la generalización del SE GeoGebra como herramienta de aprendizaje en las diferentes áreas de las matemáticas, donde se relacionan la geometría interactiva, el álgebra, el cálculo del análisis y las estadísticas con registros gráficos, de organización en tablas y de formulación simbólica (Díaz et al., 2018).



Tabla 8

*El Software GeoGebra*

GeoGebra		Sentido Espacial	
Empleado en la educación para el área de matemáticas en todos sus niveles educativos	Aritmética	Vistas dinámicamente vinculadas:	Vistas gráficas
	Geometría		Vistas algebraicas
	Álgebra		Vistas estadísticas
	Cálculo		Vistas tablas,  Vistas planillas  Vistas hojas de datos

Nota: Adaptado de “Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima” por Díaz, L., Rodríguez, J., & Lingán, S. (2018)

GeoGebra al ser un SE de gran versatilidad y de uso intuitivo (fácil), permite al docente y estudiante llevar a cabo varias acciones para el aprendizaje matemático descritas en la siguiente tabla (Huayta, 2017).

Tabla 9

***Acción del GeoGebra en la Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas***

	Acción	Descripción específica
Estudiante	Software dinámico para aprender la Matemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de construcciones matemáticas</li> <li>• Modelos para las exploraciones interactivas</li> <li>• Análisis matemático a cambios de parámetros</li> </ul>
Docentes	Herramienta didáctica direccionado hacia la pedagogía matemática/ Clases de matemáticas interactivas en el sitio o en la distancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear páginas-web interactivas.</li> <li>• Compartir entre docentes.</li> <li>• Compartir entre y con estudiantes.</li> <li>• Emplear diferentes dispositivos electrónicos.</li> </ul>

Nota: Adaptado de “*Aplicación del software geogebra y su influencia en el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la IE. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*” por Huayta, E. (2017)

### 3.10.4 Visualización y Estructura

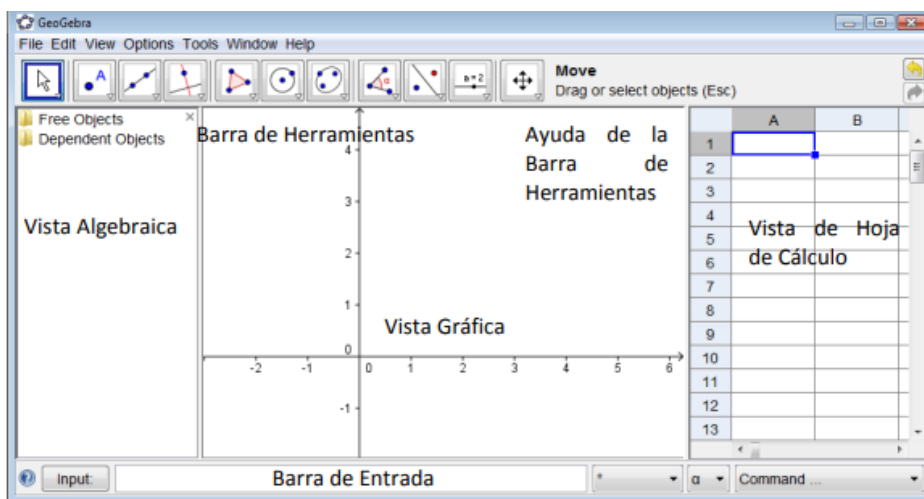
GeoGebra presenta una estructuración simple, dirigida a la fácil manipulación del software, las ventanas de vistas gráficas, el menú y los comandos son intuitivos y de clara visualización (Pabón et al., 2017). Así, como indica el Manual de la Versión Oficial 4.2 del GeoGebra los componentes principales son:

- Barra de menú, esta contiene siete opciones que nos permite realizar modificaciones al lugar geométrico que este diseñado.
- Barra de herramientas, esta se despliega de esta barra los diferentes iconos para realizar el gráfico con opciones específicas.
- Barra de entrada, permite expresar valores, coordenadas y ecuaciones que se introducen por medio del teclado y producen un lugar geométrico en la vista gráfica.
- En la parte central, la Vista Algebraica a la izquierda, la Vista Gráfica en el centro y la Hoja de Cálculo a la derecha (oculta por defecto).

La siguiente figura tomada del Manual de la Versión Oficial 4.2 del GeoGebra, muestra la estructura y visualización general del software (Hohenwarter & Hohenwarter, 2020)

**Figura 1**

### ***Estructura General del GeoGebra***



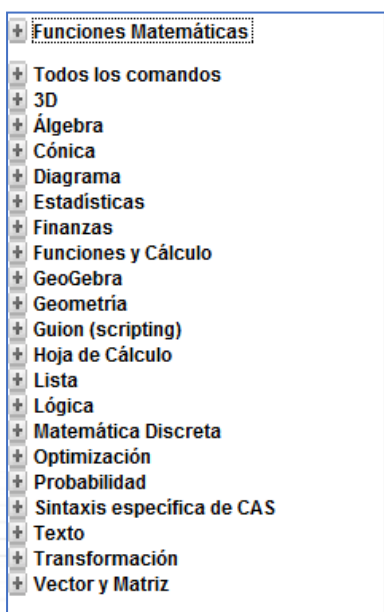
Nota: Adaptado del Manual GeoGebra de la Versión Oficial 4.2., 2020.

### 3.10.5 Operadores GeoGebra

GeoGebra posee una división de operadores que están direccionados entre si a las diferentes vistas dinámicamente vinculadas (Vistas gráficas, algebraicas, estadísticas, tablas, planillas, hojas de datos); asimismo, están reguladas a las diferentes áreas de las matemáticas, para ello, la siguiente figura tomada del Manual de la Versión Oficial 4.2 del GeoGebra, muestra esta división de operadores programados (Hohenwarter & Hohenwarter, 2020).

**Figura 2**

*Visualización de la Ventana de Operadores GeoGebra para el Aprendizaje Matemático*



Nota: Adaptado del Manual GeoGebra de la Versión Oficial 4.2., 2020.

De acuerdo al contexto investigativo teórico se puede inferir que el aprendizaje está directamente relacionado a sucesos mentales internos, que se articulan y transfiguran en la conciencia del individuo para asistir al conocimiento significativo, en lo que la enseñanza aprendizaje matemático relaciona aspectos de razonamiento lógico, concreto y abstracto, autores como Herrera 2012, Cobeña y Moya 2019 definen aspectos fundamentales para

potenciar este aprendizaje como la motivación, pero el mismo debe ser tomado en cuenta desde aspectos como el de aprender a aprender, es decir que el estudiante permita desarrollarse en su aprendizaje y fomentar su autoaprendizaje. Otro aporte importante en el aspecto de potenciar el aprendizaje matemático es la relación directa con didáctica aplicada, así, autores como Pangol y Astudillo (2016) hacen hincapié que el rol del docente trasciende en la acción didáctica, ya que si esta no es clara y debidamente orientada no permitirá este enfoque de potenciar la enseñanza aprendizaje, por lo que una estrategia factible debidamente aplicada y orientada permitirá fortalecer las acciones didácticas que desarrollan habilidades y actitudes para un adecuado desempeño y logros de aprendizajes significativos, en este aspecto se mencionan autores como Cruz y Puentes (2012), Herrera, Montenegro y Poveda (2012), que dan a conocer el gran alcance que puede brindar el empleo de la Tecnología Educativa (TE) en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, conjuntamente como parte de esto los Softwares Educativos (SE) cada vez tienen más énfasis en la aplicación del aprendizaje matemático, autores como Huayta (2017), Jarvis et al (2011), Vásquez (2021), señalan los resultados positivos al aplicar software GeoGebra para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, pues indican que este permite y apoya a que la clase sea interactiva y dinámica, que compromete al estudiante a aprender, siendo así realizable su empleo, pues al ser factible a que los estudiantes sean protagonistas de su aprendizaje matemático y al mismo tiempo contribuya en la superación de las debilidades de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, sea aplicado en el décimo año de EGB de la Unidad Educativa Julio Abad Chica.

### **3.11 La Evaluación y el Rendimiento de los Procesos de Aprendizaje**

Desde un punto de vista normativo y con el enfoque oficial de la educación en el Ecuador, respecto al rendimiento el Ministerio de Educación ecuatoriano, en el art. 184 del Reglamento de educación (Mineduc 2013, p.3); el ministerio afirma que, la evaluación

estudiantil, es un proceso cuyo resultado indica el rendimiento en las dimensiones cognitivo, procedimental y actitudinal; éste es un proceso continuo de observación, valoración y registro de información; evidencia el logro de objetivos de aprendizaje, mediante sistemas de retroalimentación dirigidos a mejorar la metodología de enseñanza y los resultados de aprendizaje.

El Instructivo para la Aplicación de La Evaluación Estudiantil emitido por el Ministerio de Educación manifiesta que “según el Art. 193 para superar cada nivel el estudiante debe demostrar que logró “aprobar” los objetivos de aprendizaje definidos en el programa de asignatura o área de conocimiento fijados para cada uno de los niveles y subniveles del Sistema Nacional de Educación (SNE). El rendimiento académico de los estudiantes se expresa a través de la siguiente escala de calificaciones” (Mineduc 2013, p.3):

**Tabla 10**

***Escala Normada del Rendimiento Académico de los Estudiantes***

Escala cualitativa	Siglas	Escala Cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	DAR	9 – 10
Alcanza los aprendizajes requeridos	AAR	7,00-8,99
Esta próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	PAR	5-6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	NAR	≤ 4,99

Nota: Adaptado de “*Instructivo para la Aplicación de la Evaluación Estudiantil*”, por Ministerio de Educación del Ecuador (2013), p. 3. Copyright 2016 por Mineduc.

El paso de los estudiantes de un grado al inmediato superior según el Reglamento se lo denomina “promoción”. Los requisitos para la promoción se encuentran detallados en el Art. \_\_\_\_\_

196 del reglamento que explica que: La calificación mínima requerida para la promoción, en cualquier establecimiento educativo del país, es de siete sobre diez (7/10)” (Mineduc 2013, p.4).

“A partir del año lectivo 2012-2013 en el Régimen Sierra y 2013-2014 en el Ecuador se implementó el sistema de examen supletorio, remedial y de gracia, tal como prescriben los Arts. 212, 213 y 214 del Reglamento General a la LOEI” (Mineduc 2013, p.11).

En el instructivo para la Aplicación De La Evaluación Estudiantil del Ministerio de Educación elaborado por Subsecretaría de Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación en el Ecuador contextualmente, expresan que:

**Examen supletorio:** Este examen, según el Art. 212, lo realiza el estudiante que hubiere obtenido un puntaje promedio anual de cinco (5) a seis, coma nueve y nueve (6,99) sobre diez como nota final de cualquier asignatura. El examen supletorio será acumulativo con un diseño de prueba de base estructurada, en un plazo de 15 días posterior a la publicación de las calificaciones finales.

**Examen remedial:** En cambio, si un estudiante hubiere obtenido un puntaje promedio anual menor a cinco sobre diez (5/10) como nota final de cualquier asignatura o no aprobare el examen supletorio, el docente de la asignatura correspondiente deberá, según el Art. 213, elaborar un cronograma de actividades académicas para que el estudiante trabaje en casa con ayuda de su familia y quince (15) días antes de la fecha de inicio de clases, rinda por una sola vez un examen remedial acumulativo, que será también una prueba de base estructurada.

**Examen de gracia:** En el caso de que un estudiante reprobare un examen remedial de una sola asignatura, podrá asistir al grado o curso siguiente de manera temporal, hasta rendir un examen de gracia un mes después del inicio de clases. De aprobar el examen, podrá

---

continuar en ese grado o curso, pero en caso de reprobalo, deberá repetir el grado o curso anterior, según como lo explica el Art. 214 (Mineduc 2013, p.11).

Además; el instructivo para la Aplicación de La Evaluación Estudiantil del Mineduc, hace mención a que los docentes deben emitir tres informes de aprendizaje en el año:

**Informe parcial de aprendizaje.** Expresa cualitativa y cuantitativamente el alcance de los aprendizajes logrados por el estudiante en cada una de las asignaturas, y formula recomendaciones y planes de mejoramiento académico que deben seguirse durante un período determinado, tal como se prevé en el Proyecto Educativo Institucional (Mineduc 2013, p.6).

**Informe quimestral de aprendizaje.** Contiene el promedio de las calificaciones parciales y el examen quimestral. Expresa cualitativa y cuantitativamente el alcance de los aprendizajes logrados por el estudiante en cada una de las asignaturas, y formula recomendaciones y planes de mejoramiento académico que deben seguirse.

**Informe anual de aprendizaje:** contiene el promedio de las dos (2) calificaciones quimestrales, expresa cualitativa y cuantitativamente el alcance de los aprendizajes logrados por el estudiante en cada una de las asignaturas, formula recomendaciones, planes de mejoramiento académico y determina resultados de aprobación y reprobación.

Sobre la planificación curricular, la normativa nacional dice que ésta, está precedida por el Ministerio de Educación del Ecuador Mineduc, estipulada en el Acuerdo Nro. MINEDUC-ME-2015-00168-A que contiene “la normativa para regular los procesos de registro de matrícula, información estudiantil, planificación, evaluación educativa y titulación en las instituciones del sistema nacional de educación en el portal educar Ecuador”. Así, el Instructivo para Planificaciones Curriculares para El Sistema Nacional de Educación, menciona que:

---



“La planificación permite organizar y conducir los procesos de enseñanza y aprendizaje necesarios para la consecución de los objetivos educativos. Además, lleva a reflexionar y tomar decisiones oportunas, pertinentes, tener claro qué necesidades de aprendizaje poseen los estudiantes, qué se debe llevar al aula y cómo se puede organizar las estrategias metodológicas, proyectos y procesos para que el aprendizaje sea adquirido por todos, y de esta manera dar atención a la diversidad de estudiantes” (AFCEGB 2010; tomado de Mineduc 2016, p.4)

## 4. MATERIALES Y METODOLOGÍA

---

### 4.1 METODOLOGÍA

Según, Chica y Castejón (2006), los métodos se vinculan y condicionan las posibilidades del desarrollo en cada una de las etapas como estrategia general en el proceso investigativo. De tal manera, el trabajo de investigación va dirigida a un estudio de caso, con un recorrido analítico longitudinal sobre el rendimiento de los estudiantes del décimo año de básica de la Unidad Educativa Julio Abad Chica. Con un diseño de investigación descriptivo-cuasiexperimental que compara los grupos de tratamiento y control en las pruebas. La investigación se realiza desde un enfoque mixto, cuali-cuantitativo, que permita el análisis de correlación de las medidas entre sujetos-objeto, y alcanzar a determinar los factores y criterios que constituyan una estrategia didáctica para la matemática, orientada por las tecnologías educativas mediante el apoyo del software GeoGebra. El fin es emplear el software para contribuir en la superación de las debilidades del rendimiento de las matemáticas en la institución educativa. El análisis de estudio evidencia el rendimiento durante los años lectivos 2020-2021, 2021-2022; en el análisis se suman lineamientos del Ministerio de Educación, en el contexto de la pandemia COV-19 y en la actualidad.

Para el desarrollo del primer objetivo específico se realizó una investigación básica-bibliográfica; con orientaciones del método analítico-deductivo. Ejecutando la técnica del análisis de contenido que implica el procesamiento y la sistematización de la información bibliográfica. El resultado es una síntesis integrada y sistémica que fundamenta la relación entre las categorías teóricas de la investigación:

- Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
  - Estrategias didácticas (orientadas hacia las Tecnologías de la Educación).
-

- Tecnologías de la Educación; TE y el Software GeoGebra.

El segundo objetivo específico concreta una investigación diagnóstica, en un recorrido investigativo longitudinal, realizado a través de método de análisis empírico con ruta inductiva. Las técnicas empleadas fueron: encuesta, registro de observación, registro documentado (Laboratorio para la materia de matemáticas últimos cinco años. La revisión documental de las planificaciones de matemáticas últimas cuatro años: PCA, PUD; los informes de evaluaciones de los últimos cuatro años: por quimestre y anuales de matemáticas de los 10mo años de EGB, informes de capacitaciones de docentes de matemáticas de la básica superior); y, el desarrollo de la técnica de grupos focales. El resultado lo reflejan datos descriptivos en el diagnóstico situacional.

El tercer objetivo específico utiliza el método empírico con enfoque mixto (cuali-cuantitativo), aplicando la técnica y criterio proyectual para el diseño, implementación, seguimiento, análisis, informe y validación de la estrategia didáctica, orientada por las tecnologías Educativas que justifica la implementación del software GeoGebra, herramienta de aprendizaje enseñanza en matemáticas, dentro de la estrategia debidamente descrita y planificada.

Fases metodológicas de la propuesta estratégica:

1. Determinar una estrategia que permita comparar y contrastar el uso de la programación en el aula.
2. Determinar los factores y criterios que constituyen una estrategia didáctica, orientada por las Tecnologías Educativas y que conduce a implementar el software GeoGebra
3. Diseñar e implementar la estrategia didáctica mediante el uso del GeoGebra

La estrategia propuesta como resultado, incluye grupos de estudio referidos a los paralelos 10mo año, paralelo A; y del 10mo año, paralelo B.

Estos están direccionados en la temática de estudio. El análisis de los resultados permitió la elaboración de conclusiones para determinar los factores básicos que logren diseñar e implementar estrategias didácticas orientadas por la tecnología educativa (software GeoGebra) aplicada en las matemáticas. Elementos detallarlos en un plan de trabajo.

## **4.2 Grupo de Estudio**

Se trabaja con los grupos de los dos paralelos de décimo año de educación básica del periodo académico, 2021-2022, el porcentaje al que equivale es el 66,6% del total de estudiantes de los décimos EGB de la Institución Educativa Julio Abad Chica Anexo 1.

Paralelamente se realiza un análisis comparativo, respecto al rendimiento de este grupo, en relación con el total de estudiantes del nivel superior de la educación básica (8vo, 9no y 10mo) de los tres periodos anteriores: 2019-2020; 2020-2021 y 2021-2022.

## **4.3 Datos y Discusión: Diagnostico**

Los datos representativos para el análisis en este trabajo recaen en información propia de los décimos años EGB de la institución educativa, una indagación de información trabajada desde varios aspectos: siendo el primero la población estudiantil, importante para el estudio del diagnóstico como punto de partida en este proyecto investigativo, que refiere al número de estudiantes de la institución educativa en relación al número de estudiantes en los décimos EGB, información obtenida mediante la revisión documental de la oficina del Rectorado con ayuda de la secretaria de la institución.

El segundo aspecto trata información sobre el rendimiento académico estudiantil en la materia de matemáticas de la básica superior y el tercero señalado desde las planificaciones curriculares Anual y Parcial en la área de matemáticas, ambos aspectos con fin a diagnosticar datos que aporten al estado situacional de los estudiantes frente a la materia de matemáticas y las posibles dificultades que acarrearán en el área, toda esta información

derivada de la revisión documental obtenida de la oficina del rectorado con ayuda del subdirector de la institución, de manera general se puede indicar que los datos evidencian que aproximadamente el treinta y cinco por ciento del estudiantado de la básica superior quedan suspensos a rendir los exámenes Supletorio Remedial y Gracia (Anexo 2 y 3), mientras que los documentos de planificaciones curriculares evidencian la falta o escasez de empleo de las TICS.

Como cuarto aspecto se considera: la formación profesional, capacitación y el tiempo de labor en la institución educativa de los docentes del área de matemática, información derivada de la *entrevista* realizada a los docentes del área a través de una reunión en la plataforma Zoom (Anexo 4) en noviembre del 2021, además de la investigación documental en oficina de secretaría y en página oficial de la Senescyt con finalidad de corroborar la información anterior.

El quinto aspecto trata de la información de la infraestructura y recursos tecnológicos; datos obtenidos de informes e inventarios que se encuentran archivados de manera digital y en folders en la oficina de secretaria de la institución, cabe indicar que esta información es escasa y corrobora nuevamente el limitado o nulo empleo del laboratorio de cómputo y equipo tecnológico aplicado para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Toda esta información de datos presentada en los cinco aspectos anteriores, conlleva a la discusión en la problemática planteada, donde se conjetura la existencia de posibles debilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, que trataran de ser atendidos en la estrategia didáctica orientada por las tecnologías educativas mediante el apoyo del software GeoGebra.

---

## 4.4 Caracterización de la Población y Muestra Estudiantil, Diagnóstico: Revisión Documental

López (2004), define a la población al conjunto de individuos u objetos de los que se desea conocer a través de una investigación. La muestra de estudio seleccionada debe ser representativa y característica de la población. En esta investigación la población de estudio se enfoca a los paralelos de la Básica Superior EGB de la Unidad Educativa Julio Abad Chica (Octavos, Novenos, Decimos de EGB) las siguientes tablas están elaboradas en función del Anexo 1; la tabla 11 y la tabla 12 dan a conocer la cantidad de estudiantes los de tres últimos años lectivos, según el registro institucional de la Unidad Educativa, referenciándose como la muestra de estudio los Decimos A, B de EGB de la Institución Educativa “Julio Abad Chica”, donde los últimos años por disposiciones del Distrito de Educación 01D01 de Cuenca ha realizado modificaciones en la distribución de los décimos de EGB en las secciones matutino y vespertino, situación representada en la tabla 13, como también la tabla 14 que muestra la información de la cantidad de estudiantes en los décimos años.

**Tabla 11**

***Cantidad de Estudiantes en la Institución Educativa Julio Abad Chica***

Año lectivo	Número de estudiantes	%
2020-2021	912	33,98
2021-2022	895	33,35
2022-2023	877	32,67
<b>Total</b>	<b>2684</b>	<b>100</b>

Nota: Adaptado del anexo 1 sección a, “Información tomada del Registro Anual de la Institución Julio Abad Chica”

Elaboración propia.

La información de la tabla 11 da a conocer la cantidad de estudiantes en la Institución Educativa Julio Abad Chica comprendidos en los tres últimos años lectivos donde se relaciona un porcentaje anual, el porcentaje del año lectivo 2020-2021, corresponde al treinta y tres, coma noventa y ocho por ciento, el año lectivo 2021-2022 con el treinta y tres, coma treinta y cinco por ciento, y el año 2022- 2023 con el treinta y dos, coma sesenta y siete por ciento.

**Tabla 12**

***Porcentaje de Estudiantes del Décimo Año de EGB de los tres últimos periodos***

Año lectivo	% Respecto al Total de Estudiantes que han Estudiado en La Institución en los 3 últimos Periodos	% Variación entre los periodos
2020-2021	12,71 %	2,55%
2021-2022	10,16%	
2022-2023	9,12%	1,04%
Total	31,99 %	

Nota: Adaptado del anexo 1 sección a, b, c, “Información tomada del Registro Anual de la Institución Julio Abad Chica”

Elaboración propia

La información de la tabla 12 estipula el porcentaje de la cantidad de estudiantes de los décimos EGB de la Institución Educativa Julio Abad Chica comprendidos en los tres últimos años lectivos donde se relaciona un porcentaje anual, el porcentaje del año lectivo 2020-2021 corresponde al doce coma setenta y uno por ciento, el año lectivo 2021-2022 con diez coma dieciséis por ciento, y el año 2022- 2023 con nueve coma doce por ciento, los cuales resultan de los últimos tres años lectivos en relación del número total de estudiantes en la institución Julio Abad Chica con la cantidad de los estudiantes de los décimos de EGB anual, por lo que las dos tablas anteriores están relacionadas de forma directa, concerniendo un porcentaje total del treinta y uno coma noventa y nueve por ciento, dato relevante pues el número de estudiantes de los décimos EGB representaría aproximadamente la tercera parte del estudiantado en los últimos tres periodos lectivos, siendo una muestra representativa

con la finalidad que la información obtenida sean válido para el diagnóstico del rendimiento en la materia de matemáticas.

La información de sondeo anterior indica que existe variación en la cantidad de estudiantes, se puede apreciar en los décimos de EGB una leve disminución reflejados en los porcentajes de la tabla 12, en el que, del año lectivo 2020-2021 al 2021-2022 una disminución del dos coma cincuenta y cinco por ciento, del año lectivo 2021- 2022 al 2022- 2023 una disminución del uno coma cero cuatro por ciento, acreditándolo al motivo de deserción escolar por emergencia sanitaria COVID 2019, además en el anexo 1 sección c, se puede evidenciar que el porcentaje de hombres con respecto a las mujeres en los décimos de básica es mayor con una diferencia del trece coma cincuenta y ocho por ciento como indica la siguiente tabla.

**Tabla 13**

***Porcentaje de Hombres con Respecto a Mujeres del Décimo Año de EGB en los tres últimos periodos***

Periodo	% Hombres	% Mujeres	& TOTAL	% Diferencia
2020 al 2023	56,79%	43,21%	100%	13,58%

Nota: Adaptado del anexo 1 sección c, “Información tomada del Registro Anual de la Institución Julio Abad Chica”

Elaboración propia



### 4.4.1 Información del Rendimiento Académico en la Materia de Matemáticas en la Básica Superior

La información del rendimiento académico de matemáticas en la Básica Superior de EGB de la Unidad Educativa Julio Abad Chica, está tomado del informe quimestral y anual de notas entregado por los docentes de matemática que imparten clase con las respectivas cargas horarias, esta información se encuentra estipulada en la siguiente tabla elaborada a partir de los anexos 2 y 3, anexos 5 al 18.

**Tabla 14**

***Rendimiento Académico de Matemáticas de la Básica Superior EGB de la Institución Educativa Julio Abad Chica***

Año lectivo.	Escala de calificación	% General de 8vos, 9nos, 10mos	% $\geq 7/10$	% $< 7/10$
2020-2021	DAR (9 – 10)	13%	62,5%	37,5%
	AAR (7– 8,99)	49,5%		
	PAR (5– 6,99)	25%		
	NAR ( $\leq 4,99$ )	12,5%		
	<b>Total 100%</b>			
2021-2022	DAR (9 – 10)	8%	47,5	52,5%
	AAR (7– 8,99)	39,5%		
	PAR (5– 6,99)	35%		
	NAR ( $\leq 4,99$ )	17,5%		
	<b>Total 100%</b>			

Nota: Adaptado del anexo 2 “Informes Quimestrales y Anuales del área de matemática básica superior”

Elaboración propia

La tabla evidencia el rendimiento académico en matemática de la básica superior EGB de la Institución Educativa Julio Abad Chica, referenciada a los años lectivos 2020-2021 y 2021-2022, no hay datos respecto al año lectivo 2022- 2023 porque este corresponde al periodo actual y aun no hay informes de rendimiento emitidos por los docentes a la subdirección de

la institución. En lo que, la tabla esta desarrollada en base a la escala normada del rendimiento académico emitido por el Mineduc; así, en el periodo 2020- 2021, con respecto a la escala Domina los Aprendizajes Requeridos (DAR escala 9-10) se evidencia un porcentaje del trece por ciento; en cuanto a la escala: Alcanza los Aprendizajes Requeridos (AAR escala 7-8,99) se identifica un porcentaje del cuarenta y nueve coma cinco por ciento, mientras que en el nivel de escala Próximo Alcanzar los Aprendizajes Requeridos (PAR escala 5- 6,99) se estipula un porcentaje del veinte y cinco por ciento, y en relación al último nivel de escala denominada No Alcanza los Aprendizajes Requeridos (NAR escala  $\leq 4,99$ ) se evidencia un doce coma cinco por ciento. En continuidad al año lectivo siguiente 2021-2022, con respecto a la escala Domina los Aprendizajes Requeridos (DAR escala 9-10) el porcentaje evidenciado es del ocho por ciento; en cuanto a la escala Alcanza los Aprendizajes Requeridos (AAR escala 7-8,99) se identifica un porcentaje del treinta y nueve coma cinco por ciento; mientras que en la escala Próximo Alcanzar los Aprendizajes Requeridos (PAR escala 5- 6,99) se identifica un porcentaje del treinta y cinco por ciento, y en relación al último nivel de escala denominada No Alcanza los Aprendizajes Requeridos (NAR escala  $\leq 4,99$ ) se evidencia un diecisiete coma cinco por ciento.

Tomando en consideración la normativa según el instructivo para la Aplicación De La Evaluación Estudiantil del Mineduc (2016); establece que, el estudiante para ser promovido al siguiente año de educación debe obtener un promedio mínimo de siete sobre diez (7/10), así; de manera concluyente los datos investigativos de la tabla 14 reflejan que en el periodo 2020-2021, el porcentaje de estudiantes que son promovidos de manera directa corresponde al sesenta y dos coma cinco por ciento, mientras que en el año lectivo 2021-2022 el porcentaje es del cuarenta y siete coma, cinco por ciento, por otro lado, se evidencia el porcentaje de estudiantes suspensos a rendir exámenes (supletorios remedial o Gracia) del nivel básica superior en matemáticas, donde en el periodo 2020-2021 se evidencia un porcentaje del treinta y siete, coma cinco por ciento, mientras que en el siguiente periodo

---

2021-2022 el porcentaje es del cincuenta y dos, coma cinco por ciento, siendo esta información fragmentada en la siguiente tabla.

**Tabla 15**

***Porcentaje de estudiantes de la Básica Superior EGB suspensos a rendir exámenes (Supletorio Remedial, Gracia) en Matemáticas***

Año lectivo.	% Rendimiento Anual < 7 /10	% General de 8vos, 9nos, 10mos		
		Supletorio (5 a 6,99)	Remedial (≤ 4,99)	Gracia (quienes no pasen el examen remedial)
2020-2021	37,5%	25%	12,5%	6,06%
2021-2022	<b>52,5%</b>	35%	17,5%	7,5%

Nota: Adaptado del anexo 2 “Informes Quimestrales y Anuales del área de matemática básica superior”

Elaboración propia

Por otro lado, la siguiente tabla muestra la información de los estudiantes de la básica superior años lectivo 2020-2021 y 2021-2022, que no son promovidos al siguiente nivel educativo, elaborada a partir del anexo 2.

**Tabla 16**

***Estudiantes de la Básica Superior EGB que No son Promovidos al siguiente nivel***

Año lectivo.	% NO PROMOVIDOS
	8vos, 9nos, 10mos
2020-2021	2,72%
2021-2022	2,38%

Nota: Adaptado del anexo 53 “Informes Quimestrales y Anuales del área de matemática

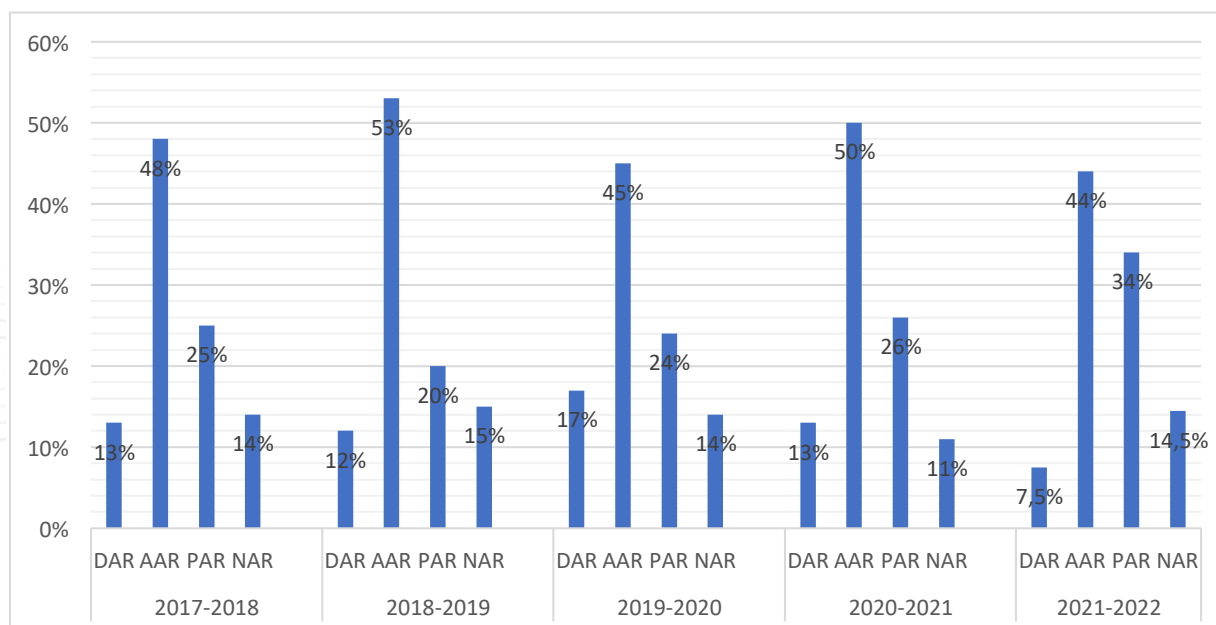
La tabla revela que el porcentaje de estudiantes de la básica superior no promovidos al siguiente nivel educativo en el periodo 2021-2022 es del dos coma setenta y dos por ciento, mientras que en el año lectivo 2021- 2022 el porcentaje es del dos coma, treinta y ocho por ciento.

#### 4.4.2 Información del Rendimiento Académico en la Materia de Matemáticas en los Décimos EGB

En correspondencia análoga, en relación a los décimos años EGB la información del rendimiento académico en matemáticas se estipulada en la siguiente figura, elaborada a partir del anexo 3 y anexos 5 al 18.

**Figura 3**

***Rendimiento Académico de los Décimos de EGB de la Institución Educativa Julio Abad Chica***



Nota: Adaptado del anexo 54 "Informes Quimestrales y Anuales del área de matemática"

En la figura 1 al observar cada periodo lectivo comparado con el siguiente, es evidente notar que cada sección presenta similitud y tendencia con las otras, así los porcentajes de los niveles de escala de rendimiento (DAR, ARR, PAR, NAR) muestran analogía con mínimas variaciones de porcentaje, por lo que la siguiente tabla refiere la información de los últimos dos periodos 2020-2021 y 2021- 2022, con la finalidad de comparar los datos de la básica superior con los datos de los décimos EGB.

**Tabla 17**

***Rendimiento Académico de Matemáticas de los Décimos EGB de la Institución Educativa Julio Abad Chica***

Año lectivo.	Escala de calificación	% General 10mos	% $\geq 7/10$	% $< 7/10$
2020-2021	DAR (9 – 10)	13%	63%	
	AAR (7– 8,99)	50%		
	PAR (5– 6,99)	26%		<b>37%</b>
	NAR ( $\leq 4,99$ )	11%		
		<b>Total 100%</b>		
2021-2022	DAR (9 – 10)	7,5%	51,5%	
	AAR (7– 8,99)	44%		
	PAR (5– 6,99)	34%		48,5%
	NAR ( $\leq 4,99$ )	14,5%		
		<b>Total 100%</b>		

Nota: Adaptado del anexo 3 “Informes Quimestrales y Anuales del área de matemática Décimos EGB” / Elaboración propia

La tabla evidencia el rendimiento académico en matemática de los Décimos EGB de la Institución Educativa Julio Abad Chica, referenciada a los años lectivos 2020-2021 y 2021-2022; así, en el periodo 2020- 2021, con respecto a la escala Domina los Aprendizajes Requeridos (DAR escala 9-10) se evidencia un porcentaje del trece por ciento; en cuanto a la escala: Alcanza los Aprendizajes Requeridos (AAR escala 7-8,99) se identifica un porcentaje del cincuenta por ciento, mientras que en el nivel de escala Próximo Alcanzar los Aprendizajes Requeridos (PAR escala 5- 6,99) se estipula un porcentaje del veinte y seis por ciento, y en relación al último nivel de escala denominada No Alcanza los Aprendizajes

Requeridos (NAR escala  $\leq 4,99$ ) se evidencia un once por ciento. En continuidad al año lectivo siguiente 2021-2022, con respecto a la escala Domina los Aprendizajes Requeridos (DAR escala 9-10) el porcentaje evidenciado es del siete coma, cinco por ciento; en cuanto a la escala Alcanza los Aprendizajes Requeridos (AAR escala 7-8,99) se identifica un porcentaje cuarenta y cuatro por ciento; mientras que en la escala Próximo Alcanzar los Aprendizajes Requeridos (PAR escala 5- 6,99) se identifica un porcentaje del treinta y cuatro por ciento, y en relación al último nivel de escala denominada No Alcanza los Aprendizajes Requeridos (NAR escala  $\leq 4,99$ ) se evidencia un catorce coma cinco por ciento.

Además, la tabla 17 reflejan que en el periodo 2020-2021, el porcentaje de estudiantes que son promovidos de manera directa corresponde al sesenta y tres por ciento, mientras que en el año lectivo 2021-2022 el porcentaje es del cincuenta y uno, coma cinco por ciento, por otro lado, se evidencia el porcentaje de estudiantes suspensos a rendir exámenes (supletorios remedial o Gracia) del nivel básica superior en matemáticas, donde en el periodo 2020-2021 se evidencia un porcentaje del treinta y siete por ciento, mientras que en el siguiente periodo 2021-2022 el porcentaje es del cuarenta y ocho coma, cinco por ciento, siendo esta información fragmentada en la siguiente tabla.

**Tabla 18**

***Porcentaje de Estudiantes de los Décimos EGB suspensos a rendir exámenes (Supletorio Remedial, Gracia) en Matemáticas***

Año lectivo.	% Rendimiento Anual	% General de 8vos, 9nos, 10mos		
		< 7 /10	Supletorio (5 a 6,99)	Remedial ( $\leq 4,99$ )
2020-2021	37%	26%	11%	4,31%
2021-2022	48,5%	34%	14,5%	6,59%

Nota: Adaptado del anexo 3 “Informes Quimestrales y Anuales del área de matemática Décimos EGB” /Elaboración propia

Por otro lado, la siguiente tabla muestra la información de los estudiantes de los décimos EGB, que no son promovidos al siguiente nivel educativo, referido a los periodos lectivos 2020-2021 y 2021-2022, elaborada a partir del anexo 3.

**Tabla 19**

***Estudiantes de los Décimos EGB que No son Promovidos al siguiente nivel por no aprobar matemáticas***

Año lectivo.	% NO PROMOVIDOS
	10mos
2020-2021	1,38%
2021-2022	2,19%

Nota: Adaptado del anexo 2 “Informes Quimestrales y Anuales del área de matemática Décimos EGB” / Elaboración propia

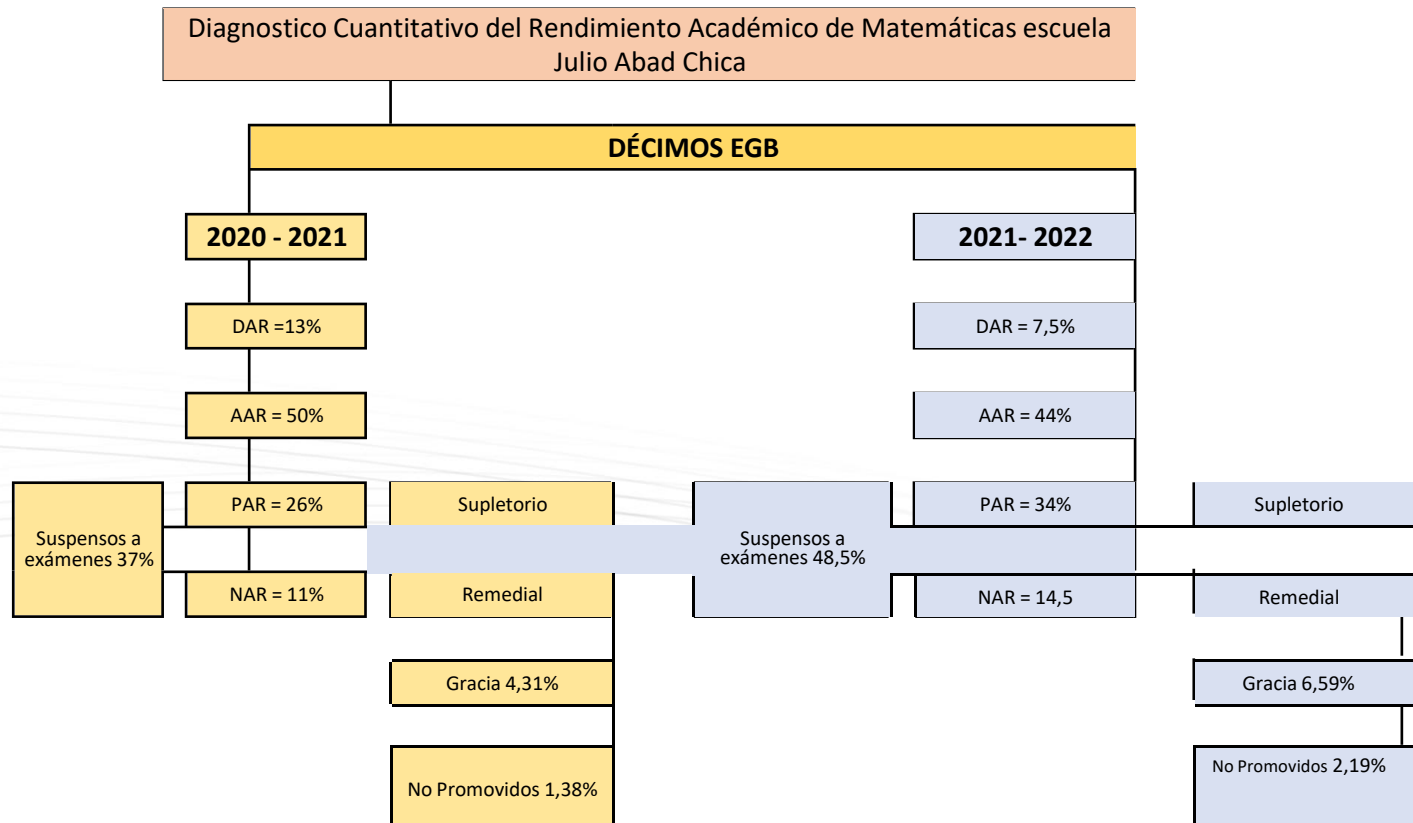
La tabla revela que el porcentaje de estudiantes de los décimos EGB que no son promovidos al siguiente nivel educativo, en el periodo 2021-2022 es del uno coma, treinta y ocho por ciento, mientras que en el año lectivo 2021- 2022 el porcentaje es del dos coma, diecinueve por ciento.

#### **4.4.3.- Esquema General del Diagnostico Cuantitativo del Rendimiento Académico de Matemáticas en los Décimos años EGB en comparación con la Básica Superior**



Figura 4

**Esquema General del Diagnostico Cuantitativo del Rendimiento Académico de Matemáticas de los Decimos EGB**



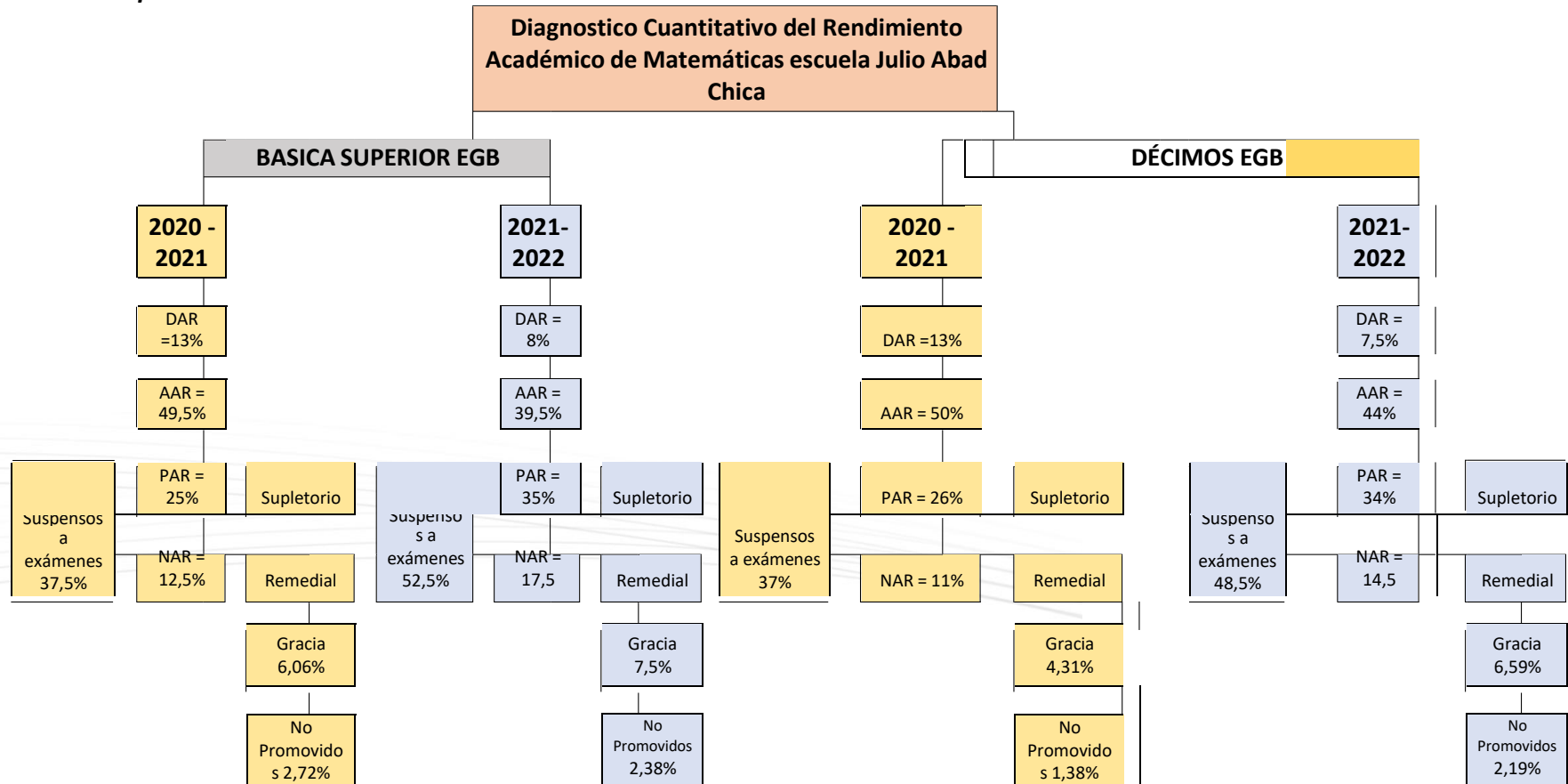
Nota: Adaptado de las tablas 14 al 19 "Rendimiento del área de matemática" /Elaboración propia





Figura 5

Esquema General Comparativo del Diagnostico Cuantitativo del Rendimiento Académico de Matemáticas de los Decimos EGB con Básica Superior



Nota: Adaptado de las tablas 14 al 19 "Rendimiento del área de matemática" /Elaboración propia



Los esquemas (Figura 4 y 5) muestran y confronta datos del diagnóstico obtenidos en la indagación del rendimiento académico de los años lectivos 2021 y 2022 relacionando las tablas: tabla 14, tabla 15; tabla 16, tabla 17, tabla 18 y tabla 19, en estos dan a conocer una perspectiva clara del estado del rendimiento académico en la materia de matemáticas, diagnosticado un rendimiento en los décimos años figura 4, con un porcentaje en promedio aproximadamente de un cuarenta y dos por ciento del estudiantado a rendir exámenes de suspenso en matemáticas (supletorio remedial o gracia); mientras que en la figura 5 donde indican también los datos en perspectiva a la básica superior, enseña un porcentaje de promedio a rendir exámenes suspensos de un cuarenta y tres por ciento aproximadamente, en lo que se concluye que los décimos EGB con la básica superior en cuestión del estado de rendimiento académico en matemática son muy semejantes.

De manera concluyente se establece que de cada cien estudiantes cuarenta aproximadamente del total del estudiantado quedan suspensos a rendir exámenes supletorios en los décimos años.

## **4.5. Revisión Documental y datos de Encuesta: resultados obtenidos de los documentos de Planificación Anual y Parcial**

### **4.5.1. Información de la Planificación Curricular en la Materia de Matemáticas**

Los documentos de Planificación Curricular Anual (PCA) y Planificación de Unidad Didáctica (PUD) en Matemática en la Básica Superior de la Institución Educativa Julio Abad Chica, se encuentran archivados de manera digital y en folders en la oficina de secretaría de la institución (Anexo 19 y 20).

---

Ellos evidencian la utilización de los formatos emitidos por el Mineduc (Acuerdo Nro. MINEDUC-ME-2015-00168-A), además se verifica la utilización del currículo 2016 donde se muestra la sincronización de las destrezas con sus respectivos códigos e indicadores correspondientes; pero, la descripción de estrategias en las planificaciones es general y rutinaria.

Al analizar el PCA de matemáticas de los décimos EGB en relación al empleo de las TICS, ésta se encuentra descrita de forma simple y poco específica; mientras que, en los documentos de Planificación de Unidades Didácticas, no existe descripción en la sección de actividades (Anexos 19 y 20).

A partir del año 2020, por motivo de emergencia sanitaria en el país y el mundo (COVID 2019), el Ministerio de Educación emite el **Currículo Priorizado para La Emergencia** (Acuerdo Ministerial No. MINEDUC-MINEDUC-2020-00044-A), que toma las destrezas básicas e imprescindibles del currículo 2016; así, la planificación en la Institución Educativa Julio Abad Chica se adecua al Currículo Priorizado para la Emergencia; además, los docentes de matemática emplearon las fichas pedagógicas de trabajo semanales (Anexo 21) para los estudiantes de decimo EGB, emitido por el Mineduc en su página oficial [https://recursos2.educacion.gob.ec/portfolio/sup\\_fichas\\_10mo\\_mate/](https://recursos2.educacion.gob.ec/portfolio/sup_fichas_10mo_mate/)

En el año lectivo 2022 -2023, el Mineduc emite un nuevo currículo llamado Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales, este es parte del Currículo Priorizado del año 2020. En este currículo se considera indispensable enfocarse en el desarrollo de las competencias, el énfasis en estas competencias tiene por objetivo indicar con claridad en qué destrezas se acentúa el proceso de aprendizaje para la recuperación y fortalecimiento de las competencias fundamentales del siglo XXI; para esto se toma en cuenta los criterios de desempeño y sus respectivos indicadores, en el que la Institución Educativa Julio Abad Chica en el presente año lectivo se aplica este currículo por disposición del Ministerio de Educación.

Por otra parte, se da La Reforma a Ley Orgánica De Educación Intercultural LOEI, por lo que el Ministerio de Educación al inicio del presente año 2022 expidió la Reforma a la Malla Curricular del Ecuador. Esta reforma se estableció en el Acuerdo Ministerial Nro. MINEDUC-MINEDUC-2022-00010-A, como actualización al publicado en febrero de 2016. Dentro de este documento se establece el nuevo plan de estudios con sus respectivas cargas horarias para los diferentes niveles y subniveles de educación (Mineduc, 2022):

**Tabla 20**

***Reforma a la Malla Curricular del Ecuador***

Áreas A La Semana	Asignaturas	Periodos Pedagógicos Mínimos
Lengua y Literatura	Lengua y Literatura	5
Matemática	Matemática	5
Ciencias Sociales	Estudios Sociales	4
Ciencias Naturales	Ciencias Naturales	4
Educación Cultural y Artística	Educación Cultural y Artística	2
Educación Física	Educación Física	2
Lengua Extranjera	Inglés	3
Total, de periodos pedagógicos		25

Nota: Tomado de la página Oficial del Mineduc <https://educacion.gob.ec>

Asimismo, según el nuevo Reglamento Educativo del Ecuador cada institución educativa designará como **mínimo 10 horas de acompañamiento docente** para el desarrollo de actividades complementarias para el refuerzo y fortalecimiento de los aprendizajes, entre otras, resumida en la tabla 21:

**Tabla 21**

***Actividades Complementarias para el Refuerzo y Fortalecimiento de los Aprendizajes según la Reforma en el Acuerdo Ministerial Nro. MINEDUC-MINEDUC-2022-00010-A***

Actividades Generales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutorías para los estudiantes.</li> <li>• Talleres de elaboración de proyectos interdisciplinarios.</li> <li>• Proyectos de desarrollo colaborativo.</li> <li>• Aprendizajes con pertinencia local y regional.</li> <li>• Proyectos de vinculación con la comunidad.</li> <li>• Programas para el fortalecimiento de la identidad institucional, local y/o Nacional</li> <li>• Lectura libre y recreativa.</li> <li>• Talleres de comunicación, música, robótica, neuroeducación, STEAM, conciencia plena, o aquellos que se encuentren en el marco del proyecto educativo institucional (PEI).</li> <li>• Construcción del proyecto de vida, promoción de la participación de estudiantes.</li> </ul>

Nota: Tomado de la página Oficial del Mineduc <https://educacion.gob.ec>

En la Unidad Educativa Julio Abad Chica, en el área de matemática para la asignatura de matemática de la Básica Superior EGB, la institución definió tomar por sugerencia de los mismos docentes del área de matemática, Los Proyectos De Desarrollo Colaborativo dirigidos al fortalecimiento del aprendizaje matemático mediante el empleo de los Tics

(carga horaria de dos horas a la semana por paralelo de la básica superior), esto se evidencia en la carga horaria de los docentes del área matemática de la básica superior EGB (Anexo 22).

## **4.5.2 Encuesta a los Docentes**

Encuesta dirigida a los docentes de matemática de la básica superior, con respecto a las TICs (Anexo 23), aplicado mediante un enlace digital con la ayuda del aplicativo Google Forms en noviembre del 2021, enviado al grupo de WhatsApp conformada por los tres docentes del área de matemática de la básica superior, la encuesta trata los siguientes aspectos de manera general: la frecuencia del uso de laboratorio de cómputo, el empleo del celular y frecuencia de su uso para clases de matemáticas, además el empleo de algún software educativo para la enseñanza matemática, evidenciándose un porcentaje del treinta y tres coma, treinta y tres por ciento en cada aspecto anterior, pues un solo docente hace uso del laboratorio y emplea el celular para las clases de matemática pero con una frecuencia de dos a tres veces por quimestre. Por otro lado, cabe indicar que al revisar las actas de años lectivos 2016 al 2020 con respecto a reuniones del área de matemáticas, se evidencia un promedio de cuatro actas anuales; estas tratan temas de planificación, refuerzo académico y rendimiento escolar (Anexo 24).

## **4.5.3 Información de los Docentes del Área de Matemática**

La Constitución, en el Art. 349 prescribe que: “el Estado garantizará al personal docente, en todos los niveles y modalidades, estabilidad, actualización, formación continua y mejoramiento pedagógico y académico; una remuneración justa, de acuerdo a la profesionalización, desempeño y méritos académicos. En correspondencia a lo anterior y al tema de Capacitación docente, la LOEI describe en los artículos: Art. 3 literal r), Art. 10 literal a), Art. 47 quinto inciso, Art. 96 último inciso, Art. 102 segundo inciso, Art 112 y; Décima Segunda Transitoria y Décima Tercera Transitoria segundo inciso.



En la Unidad Educativa Julio Abad Chica existen tres docentes que imparten clase de matemática a la Básica Superior EGB de la institución, el Msc. Carlos Iglesias que labora en la institución Educativa desde el año 2010, la Lcda. Andrea Rivera labora desde el año 2014 y el Ing. Nicolay Valdiviezo labora desde el año 2016, información tomada según la acción del personal de cada docente (Anexo 25).

El perfil idóneo de los docentes según información tomada de la página electrónica de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt) evidencia al docente Carlos Iglesias el título de licenciado en Ciencias de la Educación de Segundo a Décimo y Master en Lengua y Literatura, La docente Andrea Rivera con el Título de licenciada en Sistemas informáticos, y el docente Nicolay Valdiviezo como Ingeniero Mecánico Automotriz (Anexo 26).

En cuanto a los cursos de capacitación realizados por los docentes de matemáticas, se evidencian en los archivados personales que se encuentran en la oficina de secretaria de la institución, estos muestran que a partir del 2019 los docentes de matemática tienen cursos realizados en temas de Proyectos de Formación Docente y Prácticas Educativas, Propuesta Curricular modalidad virtual, entre otros (Anexo 27), ofertados por el Mineduc en la plataforma online me capacito.

Cabe mencionar, que a partir del 2020 la licenciada Andrea Rivera está en el proceso de obtener el título de maestría en tecnologías Educativas en la Universidad ECOTEC Campus Samborondón Guayaquil, el Ing. Nicolay Valdiviezo el título en la maestría de Innovación Educativa en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, mientras que el Msc. Carlos Iglesias en el año 2022 va a retomar sus estudios de Licenciatura de Matemáticas en la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) (Anexo 28).

---

## 4.6 Análisis de la Infraestructura y Recursos Tecnológicos

La infraestructura educativa establece una tipología (dimensiones de las instituciones educativas), según la reestructuración de la oferta educativa (Mineduc, 2016), la misma que está vinculada al Acuerdo de la Contraloría General del Estado 41 Registro Oficial Suplemento 150 de 29-dic.-2017 Del REGLAMENTO ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE BIENES DEL SECTOR PÚBLICO, donde acuerda: “expedir el reglamento general sustitutivo para la administración, utilización, manejo y control de los bienes e inventarios del sector público, en el capítulo i de disposiciones preliminares” (CGE, No. 041-CG-2017, pag.2).

La infraestructura y recursos tecnológicos afines para el uso en el área de matemáticas en la Institución Educativa Julio Abad Chica, apunta al laboratorio de cómputo, proyectores audiovisuales, equipo de audio (parlantes) y laptops (Anexo 29), las mismas que se encuentran en el registro de inventarios de la institución educativa (Anexo 30), codificada en correspondencia al Distrito de Educación 01D01 según el Reglamento Administración y Control de Bienes del Sector Público No. 041-CG-2017, art. 1. Ámbito: La siguiente tabla evidencia el estado estructural y funcional de los recursos tecnológicos e infraestructura, realizada mediante una ficha de observación (Anexo 31) y el registro de inventarios:



Tabla 22

***Infraestructura y Recursos Tecnológicos afines al Área De Matemática***

Infraestructura	Recursos	Cantidad	Breve descripción	Estado: Excelente	Bueno	Regular	Malo
Laboratorio de cómputo		1	dimensiones (6 x 12 m)		x		
	Computadoras de escritorio	16	Encienden			x	
		6	Falta accesorios				x
	Laptops	36	34 Color blancas/2 Negras				x
		28	color blancas			x	
	Proyectores audiovisuales	4	Color blanco		x		
	Equipos de audio	4	Color negro		x		

Nota: Tomado del inventario de la institución Educativa Julio Abad Chica

Se puede evidenciar que existe una gran cantidad de recurso tecnológico en la Institución Educativa Julio Abad Chica, pero su estado funcional esta entre regular y malo, la causa principal identificada es la falta de uso y mantenimiento, verificada por la no existencia de registros de mantenimiento.

En el año lectivo 2020 los CPU del laboratorio de cómputo y las laptops son puestas a disposición del Distrito de Educación 01D01 de Cuenca según disposición del Reglamento Administración y Control De Bienes Del Sector Público No. 041-CG-2017, al art. 3.21. Unidad de Tecnología. “dependencia de la entidad u organismo encargada, entre otras funciones, de emitir informes técnicos para ingreso, egreso y reutilización de bienes; planificar la adquisición de equipamiento y productos relacionados con Tecnología de Información y Comunicaciones; planificar el mantenimiento preventivo, correctivo y de contingencia

informática; llevar el inventario de hardware y software, entre otras” (CGE, No. 041-CG-2017, p.3).

Estos recursos tecnológicos son entregados nuevamente a la institución Educativa Julio Abad Chica en agosto del 2022 (Anexo 32) modificadas en el sistema operativo Ubuntu a Windows 7.

Por otra parte, en los registros de uso del laboratorio de cómputo, de laptops y dispositivos tecnológicos (Anexo 33) de los años 2016 al 2019 por los docentes de matemática, para las clases en la Básica Superior es nulo, verificado en los registros correspondientes del uso del laboratorio y equipo tecnológico, cabe recalcar que estos documentos archivados en secretaria están incompletos, además que por motivo de Emergencia Sanitaria COVID 2019 no existe registros de los años posteriores.

En el presente año lectivo 2022 y 2023, la rectora de la Institución Educativa Julio Abad Chica adjudica a la comisión de Apoyo Informático, la responsabilidad del laboratorio de cómputo y equipo tecnológico, bajo el Reglamento Administración y Control De Bienes Del Sector Público No. 041-CG-2017, al art. 5, que estipula (Art. 5.- Delegación): “la máxima autoridad de cada entidad u organismo del sector público podrá delegar a sus subalternos, por escrito, el ejercicio de las funciones que le corresponde según este Reglamento” (CGE, No. 041-CG-2017, p.4).

Es importante indicar que un docente del área de matemática de la Básica Superior forma parte de la Comisión de Apoyo Informático, además la Comisión presenta un plan de acción en mejora para el uso adecuado del equipo tecnológico en su Plan Operativo Anual POA (Anexo 34).

---

## 5. Resultados y discusión

---

Los resultados obtenidos de la información de investigación en la Institución Educativa Julio Abad Chica, apuntan a las insuficiencias en el rendimiento escolar en matemáticas, relacionándolas con las deficientes estrategias de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de décimo de EGB, intuyéndose como causas:

- La deficiente utilización de los recursos didácticos y tecnológicos para la enseñanza-aprendizaje que repercute en el ineficiente desarrollo de las competencias de los estudiantes y docentes.
  - Las inconveniencias que provoca el incumplimiento del perfil idóneo y esperado, frente a la formación académica de los docentes de matemática de la Institución en la básica superior, pero cabe indicar que, a partir del 2021 los docentes de matemática se encuentran en formación para alcanzar un perfil idóneo en el área.
  - Un deficiente uso de los espacios estructurales para el aprendizaje de las matemáticas. Respecto a este tema, Rivero et al, (2013) expone: “usar las TIC en la educación conlleva implementar y evaluar nuevas tecnologías educativas como alternativas que favorecen la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje; y la necesidad de que, tanto estrategias como materiales didácticos, cumplan con criterios de selección.”
  - La monotonía de las clases de matemática evidenciada en las planificaciones curriculares provoca:
    - La desconexión de las matemáticas de la realidad objetiva; su disciplinarización que toma distancia de la comprensión de las realidades y entornos inmediatos;
    - Como también conlleva una baja motivación, el desinterés; falta de empatía y actitud negativa frente a la materia.
-

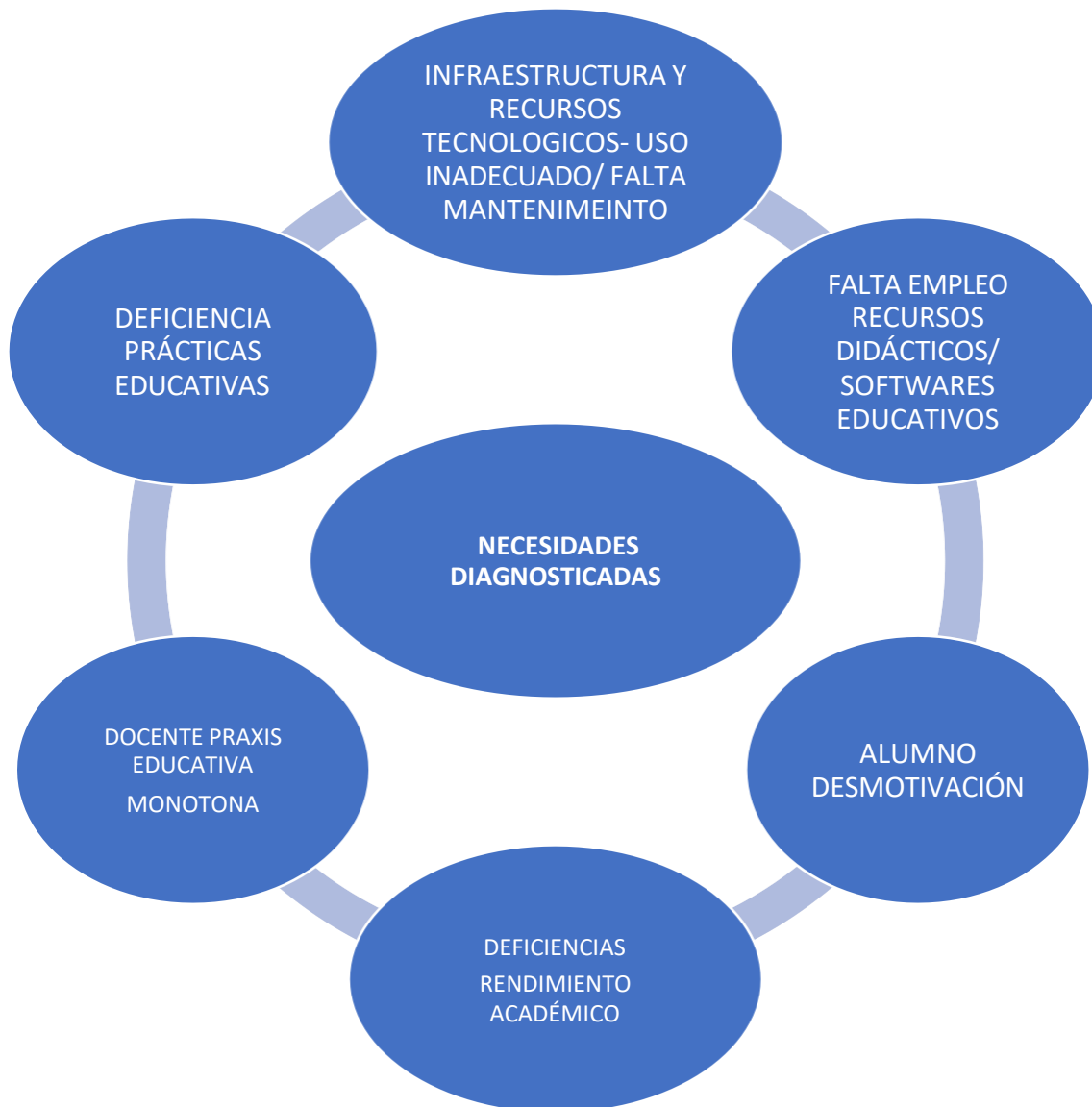
Cabe mencionar que La Reforma a Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI, del Acuerdo Ministerial Nro. MINEDUC-MINEDUC-2022-00010-A, en reforma a la Malla Curricular del Ecuador, permitió que; en el presente año lectivo 2022- 2023 en la Institución Educativa Julio Abad Chica, la junta académica en consulta a los docentes de matemática, incluya a las Tics en el área de matemáticas en los proyectos de desarrollo colaborativo, donde se establece el empleo de la TE (Tecnología Educativa al uso de TICS) dos horas a la semana, en la carga horaria de cada paralelo en matemática de la Básica Superior; además, por otra lado se sitúa la vinculación de la Comisión la Comisión de Apoyo Informático, en acción de mejora al uso adecuado del equipo tecnológico y laboratorio de cómputo de la institución educativa.

## **5.1 Necesidades a Considerar según las Conclusiones en la Materia de Matemáticas en el Décimo EGB**

El siguiente esquema (Figura 6) sintetiza las necesidades diagnosticadas que están relacionadas con los puntos que serán trabajados en la estrategia dentro de la acción de la propuesta innovadora, en esta se visualiza las necesidades para la determinación de los factores a considerar en la aplicación del software GeoGebra.

**Figura 6**

**Esquema Concluyente del Diagnostico en el Área de Matemáticas**



Nota: Adaptado del “diagnostico general de los décimos EGB en matemáticas”

Elaboración propia

## 5.2 Estrategia Didáctica para el Aprendizaje de Matemática Mediante el Uso Software GeoGebra en el Décimo Año de EGB

En la aplicación y desarrollo de la estrategia didáctica con uso del software GeoGebra, se establece los factores que atienden las necesidades del diagnóstico, y establecer las fases metodológicas con la finalidad de innovar el aprendizaje en el área de matemáticas:

Figura 7

*Esquema de los Factores Generales de Estrategia Didáctica para el Aprendizaje de Matemática mediante el uso Software GeoGebra*



Nota: Adaptado “según las necesidades concluyentes del diagnóstico en el área de matemáticas”

Elaboración propia

En lo que se considera las siguientes fases:

### **5.2.1 Fases Metodológicas:**

- Comparar y contrastar el uso de la programación en el aula.
- Establecer los criterios de la estrategia didáctica que conduce a implementar el software GeoGebra.
- Diseño e implementación de la estrategia didáctica mediante el uso del GeoGebra

### **5.2.2 Estrategia que permita comparar y contrastar el uso de la programación en el aula.**

Para el implemento de la estrategia didáctica en los Décimos años de EGB en el área de matemáticas, el cuasiexperimento incluye grupos de estudio a los paralelos A y B correspondiente al año lectivo 2021 -2022 de la Unidad Educativa Julio Abad Chica, el paralelo A con 30 estudiantes, 16 hombres y 14 mujeres; y el paralelo B con 31 estudiantes; 18 hombres y 13 mujeres, comprendidos entre los catorce y quince años de edad, para la obtención de datos relevantes al aplicar la estrategia mediante el uso del software GeoGebra, se designa al 10mo A como grupo de control y al 10mo B como grupo experimental, el desarrollo del mismo se estipula en un plan de trabajo.

Este plan permitirá comparar y contrastar de manera proyectual la efectividad y potencialidad del uso del software GeoGebra en la estrategia didáctica para el aprendizaje matemático, implicando un análisis de trabajos individuales y grupales, tareas a casa, lecciones, fichas de observación y encuestas.

---

### **5.2.3 Factores y Criterios que Constituyen una Estrategia Didáctica, orientada por Las Tecnologías Educativas y que Conduce a Implementar el Software GeoGebra**

Para la implementación de estrategias didácticas como indican Villalobos (2002), Melquiades (2014); la responsabilidad recae en el docente, quien tiene que definir las acciones en su práctica educativa con clara y explícita intencionalidad pedagógica y debe de tener cuidado de no caer en la monotonía y regularidad en su ejercicio educativo, de ahí la importancia de capacitación continua del docente y actualización en el ámbito de las tecnologías Educativas, autores como Oviedo (2012) manifiesta que el educador debe estar predispuesto siempre a modificar, adaptar, regular nuevas técnicas y estrategias, en lo que investigadores como Gonzales y Diaz (2006), Ortega y Basurto (2017), denotan la importancia de la auto reflexión en su praxis educativa, el uso de recursos adecuados.

Otra condición que debe cumplir la estrategia didáctica para las matemáticas, es que esta sea factible y fácil de empleo en todo el proceso de enseñanza (Villalobos, 2002); además debe ser novedosa para el estudiante, donde el alumno descubra que es el protagonista del aprendizaje y logre comprometerse con su propio ritmo de estudio (Aguilar et al., 2015); así, Melquiades (2014) recalca la importancia de los recursos didácticos dentro de la estrategia con el fin de llevar al estudiante a su desenvolvimiento en el aprendizaje de manera autónoma, que motive y cause un efecto de predisposición para aprender, autores como Ortega y Basurto (2017), dan merito a la tecnología como medio de gran ayuda para el aprendizaje

Investigadores como Cruz y Puentes (2012) evocan a la tecnología un apoyo a que las clases de matemáticas sean más interactivas y dinámicas; Fallas y Chavarría (2010), González (2019), en sus estudios afirman que el empleo de softwares educativos potencia el aprendizaje matemático, siempre y cuando el docente controle y regule las etapas en el

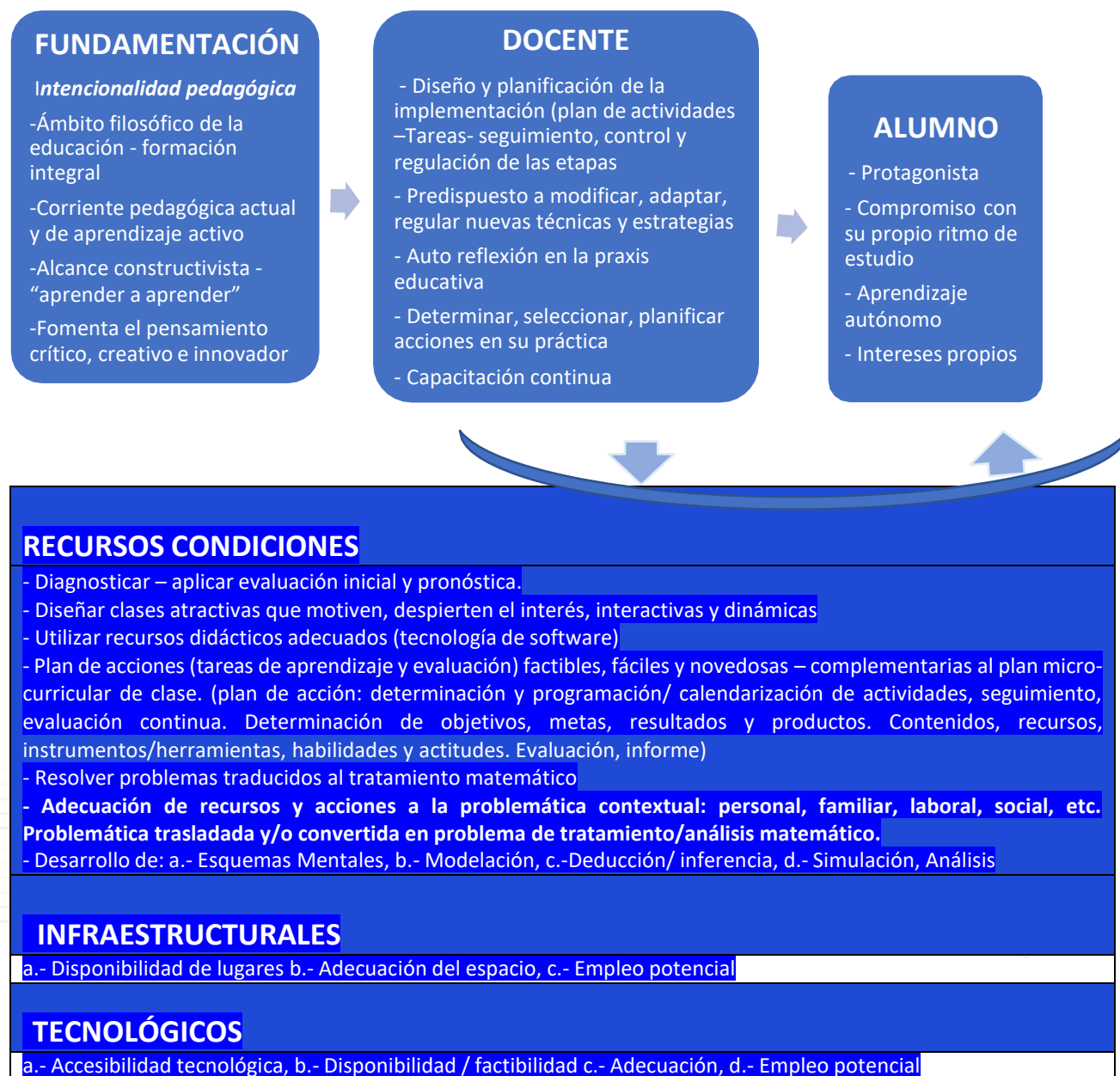


desarrollo del aprendizaje en el aula; Vásquez, Martínez, Abril, Ulloa, Pazmiño, entre otros (2021), señalan que los estudiantes aprenden matemáticas mejor con el uso de este software GeoGebra, que permite hacer que las clases de matemáticas se vuelvan más atractivas, mejora la actitud de los estudiantes y estimula su motivación para aprender matemáticas.

Para que la estrategia didáctica pueda implementarse adecuadamente debe fundamentarse y relacionarse con el ámbito filosófico de la educación. La formación integral del estudiante trasciende a concepciones epistemológicas derivadas sobre los intereses propios y de la sociedad (Camacho y Morales, 2020). Por su parte, Vásquez, Martínez, Abril, Ulloa, Pazmiño, Aucahuallpa, Rodríguez, Abad, Pary, Troya, García, Criollo (2021), señalan en su estudio investigativo que el software GeoGebra fomenta el pensamiento de los estudiantes para ser más críticos, creativos e innovadores para resolver problemas matemáticos, de manera más lógica y sistemática; responder a la adecuación a la problemática contextual de los estudiantes. Fundamentarse en alguna corriente pedagógica actual y de aprendizaje activo. Serrano y Pons, (2011), Martínez (2006), León (2014), Saldarriaga, Bravo, Loor (2016) Mendoza y Rodríguez (2020), manifiestan que el alcance constructivista en el desarrollo de los esquemas mentales en los estudiantes arraiga al aprendizaje matemático significativo en el sentido formativo e integral “aprender a aprender”, softwares como el GeoGebra han permitido que los estudiantes modelen, deduzcan, simulen en análisis concretos de situaciones reales y/o cotidianas trasladados y/o convertidos en problemas matemáticos (Torres & Recedo, 2014).

Figura 8

**Caracterización de los Factores que Estructuran la Estrategia Didáctica para el Aprendizaje de Matemática mediante el uso Software GeoGebra**



Nota: Adaptado “según las necesidades concluyentes del diagnóstico en el área de matemáticas”

Elaboración propia

### 5.2.3.1. Factores para la Selección del Software GeoGebra:

- Avalado como Software Educativo SE a nivel global (International Conference on Knowledge Innovation and Invention, IBERCIENCIA, IBERTIC).
  - De Uso libre- gratuito con fin educativo, se puede descargar en la web, su versión se actualiza cada dos años.
  - Su puede usar en cualquier dispositivo electrónico, como celulares, laptops computadoras, entre otros.
  - No es necesario su instalación, se puede utilizar en un dispositivo electrónico al ingresar en la web con cualquier buscador online.
  - El software permite involucrarse con otros usuarios y compartir información, se han formado redes y comunidades de aprendizaje a nivel global como Instituto GeoGebra Internacional (IGI).
  - El software permite compartir experiencias educativas a través de la aplicación con otros usuarios.
  - En su página web <https://www.geogebra.org/m/aJFywDnV> posee manuales de uso y prácticas.
  - Empleado en la educación para el área de matemáticas en todos sus niveles educativos donde se relaciona la Aritmética, Geometría, Álgebra, Cálculo, Probabilidad y Estadística (Díaz et al., 2018).
  - Software Educativo de gran versatilidad y de uso intuitivo.
-



- Permite realizar todo tipo de análisis matemático (modelaciones, demostraciones, deducciones, entre otros).
- Dinámica de interacción, aplicación del sentido espacial a la matemática, modelado en correspondencia a la expresión matemática y viceversa, así; al alterar la expresión matemática el software modificara la representación gráfica, o al modificar del objeto, figura o gráfica y el software modificara la expresión algebraica
- Motiva el trabajo colaborativo constructivista basado en interacción entre los diferentes grupos de trabajo y fomenta el Interaprendizaje (Jiménez & Jiménez, 2017).

### **5.2.3.2. Criterios que Conduce a Implementar el Software GeoGebra en la Estrategia Didáctica para las Matemáticas**

Según lo expuesto, se establece los siguientes criterios:

- Permite el fácil acceso, uso y manejo, siendo un software Flexible y versátil para ser empleado en el área de matemáticas.
- Facilita el control y regulación en las etapas en el desarrollo de aprendizaje matemático en el aula dirigido a enfatizar la comunicación, Interacción, Cooperación, Interés, motivación, autonomía en el desarrollo de la estrategia
- Proporciona con facilidad Entornos adecuados para el aprendizaje con clara Intencionalidad pedagógica:
  - ✓ Fomenta al aprendizaje,
  - ✓ El autoaprendizaje y
  - ✓ Regulación del aprendizaje.
- Permite el apoyo pedagógico, reforzar una clase, desarrollo de competencias y destrezas

- Refuerza el trabajo individual y en equipo.
  
- Dirige un desarrollo de dinámico en la construcción del conocimiento, interacción entre estudiantes, tecnología, conocimiento, docente:
  - ✓ Crear páginas web interactivas.
  - ✓ Compartir entre docentes.
  - ✓ Compartir entre/ y con estudiantes.
  - ✓ Emplear diferentes dispositivos electrónicos.
  
- Permite la modelación, experimentación e investigación del aprendizaje matemático, al desarrollo de la percepción en aplicación al área de estudio:
  - ✓ Creación de construcciones matemáticas.
  - ✓ Modelos para las exploraciones interactivas
  - ✓ Análisis matemático a cambios de parámetros

## 5.2.4 Diseño e implementación de la estrategia didáctica mediante el uso del GeoGebra

Figura 9

*Esquema de la propuesta de la Estrategia Didáctica para la articulación del Aprendizaje de Matemática mediante el uso Software GeoGebra*



Nota: Adaptado "donde el docente es el guía y el estudiante es activo y dinámico de su aprendizaje"

Elaboración propia

## 5.2.5 Descripción General de La Estrategia Didáctica

Para ello autores como Melquiades (2014), exponen La Estrategias de aprendizaje para La Enseñanza De Las Matemáticas, que facilitan el desarrollo de contenidos matemáticos a

través de actividades prácticas y ejercicio mental empleadas en la construcción de nuevos conocimientos, vinculado así a mejorar las habilidades cognoscitivas, sin duda el estudiante tendrá que desarrollar su inteligencia, un aspecto fundamental es la investigación, experimentación y modelación en el desarrollo del tema al contexto matemático para afianzarlo al aprendizaje, estas estrategias poseen dos puntos que el docente tendrá que llevar a cabo;

- En primera instancia el docente aborda el tema de estudio de manera general en conceptualizaciones básicas partiendo de saberes previos del estudiantado.
- En segunda instancia el docente direcciona al estudiante que tendrá que seleccionar, organizar, experimentar, modelar y realizar actividades, procedimientos en ejercicios aplicados al entorno y medio cotidiano, donde la práctica procedimental experimental al medio y entorno lleva resultados significativos para el estudiante.

### **5.3 Plan de Trabajo**

Para la planificación de la secuencia didáctica al aplicar el software GeoGebra, se detalla un plan de trabajo que se describe en la siguiente tabla:



Tabla 23

**Plan de Trabajo: Implementación del Software GeoGebra en la Estrategia Didáctica para la Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas en el 10mo B de la Institución Educativa Julio Abad Chica**

Fechas	Sesiones	Eje Temático	Tema	Recursos	Actividades	Formas de evaluar
04 al 08 de abril 2022	4	Pendiente y Ecuación de la línea Recta	Generalización de conceptos y fórmulas de la Pendiente y Ecuación de la línea Recta	Libro del 10mo Año EGB de matemática del Ministerio de Educación Guía de trabajo 1 (Anexo 35)	Trabajo individual (mapa conceptual anexo 36)	Ficha de observación 1 (Anexo 40)
11 al 15 de abril 2022	4	Capacitación en el Software	Estructura del Software GeoGebra Manipulación de herramientas principales	Software GeoGebra Manual del software Computadora Celulares Guía 2 de capacitación GeoGebra (Anexo 37)	Trabajo individual/grupal elaboración de actividades	Ficha de observación 2 Anexo 41)
18 al 28 de abril 2022	8	Pendiente y Ecuación de la línea Recta	Aplicación del software GeoGebra en la temática de la Pendiente y Ecuación de la línea Recta	Celulares Software GeoGebra Libro del 10mo Año EGB de matemática del Ministerio de Educación Guía de trabajo 3 (Anexo 38)	Trabajo grupal (parejas) (ejercicios del libro de matemática) Cálculos con el software GeoGebra Cálculos en hoja	Ficha de observación 3 Anexo 42)





**Plan de Trabajo: Implementación del Software GeoGebra en la Estrategia Didáctica para la Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas en el 10mo B de la Institución Educativa Julio Abad Chica**

Fechas	Sesiones	Eje Temático	Tema	Recursos	Actividades	Formas de evaluar
02 al 13 de mayo 2022	10	Aplicación del software GeoGebra a ejemplos del entorno real	Modelación Práctica del software GeoGebra en la temática de la Pendiente y Ecuación de la línea Recta	Software GeoGebra Computadora Celulares Folder/ hojas perforadas A4 Cuadros Libro del 10mo Año EGB de matemática del Ministerio de Educación Grupos focal (Docentes de matemática) Guía de trabajo 4 (Anexo 39) Plataforma video conferencia Zoom/ aplicación Google Forms	Trabajo Individual, tomar 3 fotos del entorno donde se evidencie la temática de la pendiente y ecuación de la línea recta Realiza el modelado de las fotos en el software GeoGebra y realiza el cálculo manual comparar resultados (trabajo parejas). Participación de los docentes del área para la sustentación de estudiantes del modelado mediante el software GeoGebra Lección en la aplicación Google Forms enviado mediante enlace al grupo de WhatsApp del paralelo décimo B	Ficha de observación 4 (Anexo 43), (Anexo 44) Grupo de conversación entre docentes (Grupo focal) Lección (aplicación Google forms)
16 al 18 de mayo 2022	1	Análisis de resultados	Análisis de resultados al empleo del software a la temática Pendiente y Ecuación de la línea Recta	Programa online Google Forms	Enviar una encuesta para analizar la percepción de los estudiantes en el empleo del software	Encuesta (Anexo 45)

Nota: Adaptado “según formatos emitidos del Mineduc en su página oficial <https://educacion.gob.ec/documentos-de-descarga-bachillerato-general/>”

Elaboración propia

### **5.3. Objetivos de La Secuencia Didáctica al Aplicar el Software GeoGebra en la temática Pendiente y Ecuación de la línea Recta:**

- Movilizar destrezas en los estudiantes asociados a la pendiente y ecuación de la línea recta por medio de actividades en entornos virtuales y/ o asociados a prácticas al medio real.
- Utilizar GeoGebra para observar, comprobar/refuta
- Hipótesis en relación con el objeto matemático de la pendiente y la ecuación de línea recta.
- Generar ambientes de aprendizaje cooperativo que no sólo incluyan tareas con lápiz y papel.

#### **5.3.1 Secuencia Didáctica**

La presente secuencia didáctica está centrada en la temática “Pendiente y Ecuación de la Línea Recta” en aplicación del programa digital GeoGebra. Esta secuencia consta de cuatro guías de trabajo, cada una de las cuales están diseñadas pedagógicamente y van incrementando el grado de complejidad de las actividades matemáticas. La primera guía el trabajo, aborda la introducción al tema Pendiente y Ecuación de la Línea Recta (Función lineal), en la generalización de conceptos y fórmulas de la Pendiente y Ecuación de la línea Recta (mapa conceptual), realización de ejercicios básicos. La segunda guía de trabajo direcciona a la de Capacitación del software GeoGebra, los estudiantes podrán familiarizarse con la interfaz del software, su estructura, menús, iconos, herramientas, para esto la ficha incluye la ejecución de trabajos geométricos básicos (Ejemplos descargables de la página <http://dmentrard.free.fr/GEOGEBRA/Sciences/accueilscie.htm>). La tercera guía esta direccionada al uso del software GeoGebra a la temática de la Pendiente y Ecuación de la

Línea Recta, los estudiantes podrán observar las características y propiedades de la pendiente y ecuación lineal (Función Lineal), construir la gráfica dados dos puntos, como también variación de parámetros en ejemplos. Resolverán ejercicios que han sido resueltos en la guía uno, pero esta vez lo harán en GeoGebra para poder establecer relaciones y analogías entre el gráfico hecho con en hoja y el construido y/o modelado en GeoGebra, además de resolver otros ejercicios nuevos y situaciones problemas. En la guía cuatro, los estudiantes establecerán tres ejemplos prácticos aplicables a su medio cotidiano, a través de la fotografía tomadas por su celular en su entorno diario, para ser luego cargadas al software GeoGebra y permita al estudiante analizar la pendiente y ecuación de la línea recta (Función lineal) contrastando el resultado con el cálculo manual con papel y lápiz.

Cada guía tendrá el siguiente esquema, relacionado al Currículo Educativo Nacional Ecuatoriano (Mineduc, 2016):

**Tabla 24**

***Diseño Pedagógico/ Curricular de las Fichas***

Guías de aprendizaje	Destrezas con criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación
Número	Son los aprendizajes básicos que se aspira a promover en los estudiantes en un área y un subnivel determinado de su escolaridad	Las actividades que los estudiantes realizan en el desarrollo de la guía	Expresa el tipo y grado de aprendizaje que se espera que hayan alcanzado los estudiantes en un momento determinado	Descripciones de los logros de aprendizaje que los estudiantes deben alcanzar en los diferentes subniveles de la Educación

Nota: Adaptado del “Currículo Nacional Ecuatoriano 2016”

Elaboración propia



## 5.4 Clase Áulica Introducción al Tema de Estudio

La introducción al tema Pendiente y Ecuación de la Línea Recta (Función lineal), las actividades planteadas en la guía de trabajo 1 (Anexo 35), fueron dirigidas a:

- La elaboración de un mapa conceptual (Anexo 36) sobre la generalización de conceptos y fórmulas de la Pendiente y Ecuación de la línea Recta con ayuda del libro de Decimo EGB de Matemáticas del Ministerio de educación Del Ecuador.
- Realización de ejercicios básicos en hojas cuadriculadas planteada en la guía de trabajo 1

### 5.4.1 Resultados

En la clase áulica, de introducción al tema de estudio direccionado a la generalización de conceptos, formulas, y ejercicios básicos, se emplea la ficha de observación 1 (Anexo 40), donde se estable dos parámetros:

- Estudiantes que presentaron la actividad del mapa conceptual en la generalización de conceptos y fórmulas.
- Estudiantes que presentaron las actividades de ejercicios básicos.

En la siguiente tabla se representan los resultados del paralelo décimo B en estos dos parámetros:

**Tabla 25**
**Resultados de la Clase áulica Introducción al Tema de Estudio**

Elaboración de las Actividades	Actividad del mapa conceptual en la generalización de conceptos y fórmulas	Actividades de ejercicios básicos de la guía 1
Completo, y correctamente elaborada	40%	20%
Completo, pero inadecuadamente elaborada	33,33%	40%
Incompleto	16,66%	20%
No presenta	10 %	20%

Nota: Adaptado de “La elaboración de ejercicios de manera manual/ papel y lápiz”

**Elaboración propia**

De los treinta estudiantes del paralelo Décimo B, en las Actividades de la elaboración del mapa conceptual en la generalización de conceptos y fórmulas; doce estudiantes realizan la actividad completa y correctamente, representando el 40%; diez estudiantes realizan la actividad completa pero inadecuadamente elaborada, representando el 33, 33%; cinco estudiantes presentan la actividad incompleta representando el 16,66% y tres estudiantes no presentan la actividad (10%).

En las actividades de ejercicios básicos de la guía 1, de los treinta estudiantes del paralelo Décimo B; seis estudiantes realizan la actividad completa y correctamente, representando el 20%; doce estudiantes realizan la actividad completa pero inadecuadamente elaborada, representando el 40%; seis estudiantes presentan la actividad incompleta representando el 20% y seis estudiantes no presentan la actividad (20%).

## 5.5 Capacitación del Estudiantado en el Software GeoGebra

La capacitación al paralelo 10mo B en el programa digital GeoGebra, tiene la finalidad de que el estudiantado pueda manipular el software y llegue a adquirir conocimientos básicos de operación para emplearlo en los diferentes temas de estudio en el área de matemática.

Cabe recalcar que las CPU del laboratorio de cómputo, y laptops se trasladaron y quedaron a disposición del Distrito 01D01 de Cuenca, mencionado en la sección anterior de registro de información documental, así que, el uso del celular en clase fue elemental para el empleo del software GeoGebra, trabajo orientado mediante la guía de trabajo 2 (Anexo 37).

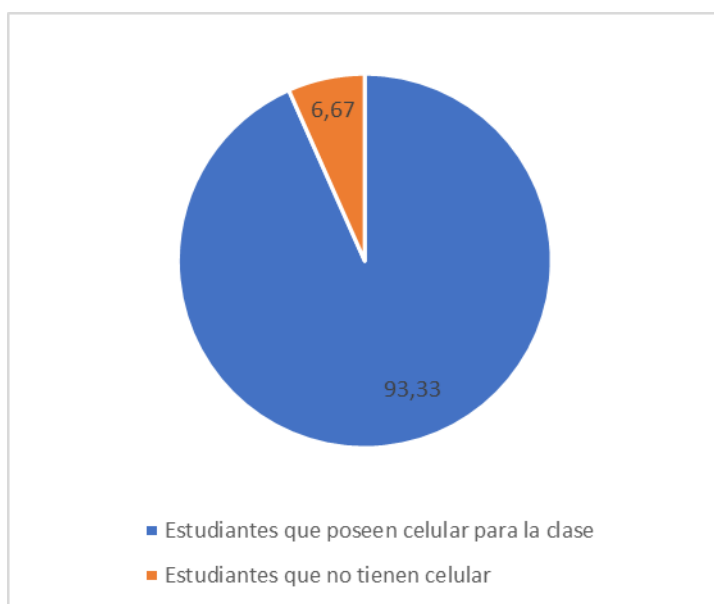
### 5.5.1 Resultados

Para el seguimiento de la capacitación del Software al estudiantado se emplea la ficha de observación 2 (Anexo 41) en la que se evidencia los siguientes parámetros:

- Estudiantes que poseen el celular para la clase.
- Estudiantes que disponían la aplicación en su dispositivo.
- Estudiantes que presentaron dificultad al uso del software.
- Estudiantes que completan las actividades correctamente.

La información de la misma da a conocer los siguientes datos estadísticos:

---

**Figura 11*****Uso del Celular***

Nota: Adaptado de “Datos referenciados al paralelo 10mo B EGB”

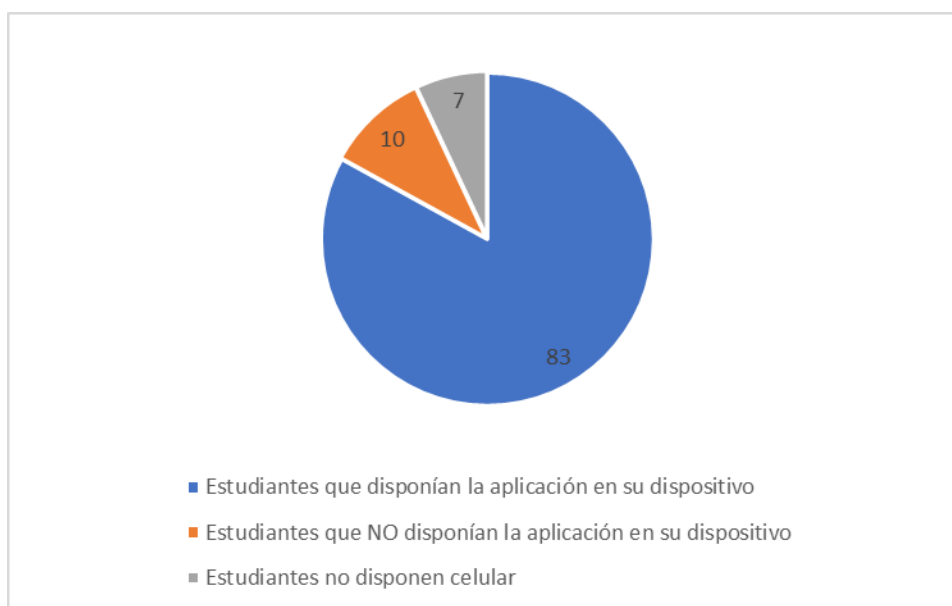
Elaboración propia

De los treinta estudiantes del paralelo Décimo B, veintiocho estudiantes poseen el celular para la clase representando el 93,33% y dos estudiantes no lo disponen, representando el 6,67%.

Es importante mencionar que los estudiantes sin celular formaron parejas con los que trajeron las tabletas.

- Estudiantes que disponían la aplicación en su dispositivo



**Figura 12*****Celulares con el software GeoGebra***

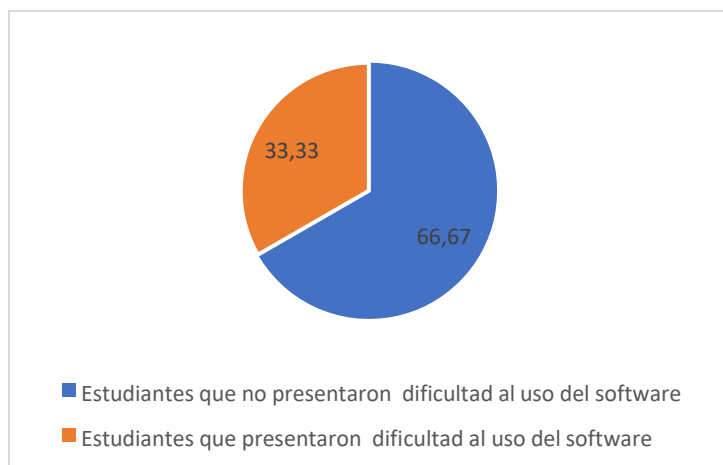
Nota: Adaptado de “Datos referenciados al paralelo 10mo B EGB”

Elaboración propia

Cabe indicar que se dio a conocer con una semana de anterioridad la dirección donde se puede descargar la aplicación (<https://www.geogebra.org/download>), o la dirección para usar mediante la web (<https://www.geogebra.org/classic>).

De los treinta estudiantes del paralelo Décimo B, para la capacitación en el software; veinte y cinco estudiantes poseen el software en su dispositivo electrónico representando el 83%, tres estudiantes con el celular no disponen el software representando el 10% y dos no poseen celular lo que representa el 7 %.

- Estudiantes que presentaron dificultad al uso del software

**Figura 13*****Dificultad en el Uso del software***

Nota: Adaptado de “Datos referenciados al paralelo 10mo B EGB”

Elaboración propia

De los treinta estudiantes del paralelo Décimo B, diez estudiantes presentaron dificultad en el uso del software GeoGebra en el manejo de algunos comandos, representando el 33,33%, mientras que veinte estudiantes que representa el 66.67% no presentaron dificultad al usar el software.

- Estudiantes que completan las actividades correctamente

A pesar que al inicio de la capacitación la tercera parte presentaron dificultad en el uso del software GeoGebra, los treinta estudiantes presentaron las actividades desarrolladas correctamente (100%).

## 5.6 Empleo del Software GeoGebra en el tema Pendiente y Ecuación de la línea Recta

Comprendida en ocho sesiones de trabajo y dirigida por la guía de trabajo 3 (Anexo 38), encaminada a la aplicación del software GeoGebra en la temática de la Pendiente y Ecuación de la línea Recta, esta guía comprende en su primera etapa ejercicios básicos que están colocados en la guía de trabajo 1, pero esta vez trabajados con el software GeoGebra, luego la guía presenta ejercicios de mayor grado de dificultad, la finalidad de esta guía; orienta a que el estudiante modele y visualice la variación de parámetros en los ejercicios y logre establecer de manera significativa características generales de la función lineal en su pendiente y ecuación.

### 5.6.1 Resultados

En el empleo del Software GeoGebra en el tema Pendiente y Ecuación de la línea Recta, se emplea la ficha de observación 3 (Anexo 42) donde se estable los siguientes parámetros en relación a la elaboración de actividades de la guía de trabajo 3 (Anexo 38):

- Actividades completas y ejercicios realizadas correctamente.
- Actividades completas, pero ejercicios realizados inadecuadamente
- Actividades incompletas
- No presenta las actividades

En la siguiente tabla se representan los resultados en el paralelo décimo B:

---

Tabla 26

**Resultados en la Ejecución de la Guía 3 /Empleo del Software GeoGebra en la realización de Ejercicios**

Elaboración de las Actividades	Actividades de ejercitación de la guía 3	Número de estudiantes
Completo, y correctamente elaborada	66,67%	20
Completo, pero inadecuadamente elaborada	13,33%	4
Incompleto	13,33%	4
No presenta	6,67 %	2

Nota: adaptado de “La elaboración de ejercicios con el empleo del software como también. en hoja y lápiz.

**Elaboración propia**

En las actividades de ejercitación de la guía 3 en empleo del software GeoGebra, de los treinta estudiantes del paralelo Décimo B; veinte estudiantes realizan la actividad completa y correctamente, representando el 66,66%; 4 estudiantes realizan la actividad completa pero inadecuadamente elaborada, representando el 13,33%; como también, cuatro estudiantes presentan la actividad incompleta representando el 13,33% y dos estudiantes no presentan las actividades (6,67%).

## 5.7 Contrastación de Resultados entre la Guía 1 y Guía 3.

En la siguiente tabla se puede comparar los resultados al no emplear y emplear el software GeoGebra:

Tabla 27

**Contrastación de Resultados Entre la Guía 1 y Guía 3**

Elaboración de las Actividades (ejercicios)	Guía 1 (Realizado solo en hoja)		Guía 3 (Realizado en hoja y software GeoGebra)	
	%	# estudiantes	%	# estudiantes
Completo, y correctamente elaborada	40%	12	66,67%	20
Completo, pero inadecuadamente elaborada	33,33%	10	13,33%	4
Incompleto	16,66%	5	13,33%	4
No presenta	10 %	3	6,67 %	2

Nota: Adaptado de la "Información referente al paralelo 10mo B de la escuela Julio Abad Chica

Elaboración propia

En la comparación de la ejecución entre las guías 1 y 3 en el décimo B, la contrastación de datos evidencia el incremento de resultados positivos al empleo software GeoGebra al realizar las actividades.

Donde se contrasta que; sin el empleo del software doce estudiantes (40%) elaboran las actividades de manera correcta y completa, mientras que al implementar el software pasan a ser 20 estudiantes (66,67%), evidenciándose un incremento de ocho estudiantes, representando un porcentaje de incremento del 26,67%.

Además, al empleo del software GeoGebra se evidencia una reducción en la cantidad de estudiantes que realizan las actividades y ejercicios de manera inadecuada, pasando de diez estudiantes a cuatro, representando en porcentaje del 33,33% al 13,33% con una diferencia positiva del 20%.

De igual manera, al emplear el software GeoGebra, hay una reducción de los estudiantes que entregan las actividades incompletas, de 16,66% a 13,33%, como también los estudiantes que no presentan las actividades, pasando 10% al 6,67%.

Por último, cabe mencionar que la guía tres tiene aproximadamente el triple de la cantidad de ejercicios que la guía 1.

## **5.8 Modelación Práctica del Software GeoGebra en la Temática de la Pendiente y Ecuación de la línea Recta**

En estas diez sesiones de clase el estudiante estará vinculado a utilizar el software GeoGebra a su entorno cotidiano real y tangible, en lo que el estudiante cumple las siguientes actividades que se especifican en la guía 4 (Anexo 39):

- Trabajo Individual, toma 3 fotos de su entorno cotidiano donde se evidencie la temática de la pendiente y ecuación de la línea recta
  - Realiza el modelado de las fotos en el software GeoGebra (Trabajo grupal).
  - Realiza el cálculo manual en hoja y papel (Trabajo grupal)
  - Compara y contrasta los resultados del modelado en el software con los del cálculo manual.
  - Sustentación de este trabajo a los docentes de matemática del área, mediante la aplicación de video conferencia Zoom y luego cargada al sitio web YouTube en el siguiente enlace <https://youtu.be/1m0IMgMan1g>
  - Lección con el aplicativo Google Forms de la temática función lineal características de su pendiente, ecuación y formulas, enlace: <https://forms.gle/Ld3f67WF99HU29WX9> enviado al
-

grupo experimental paralelo decimo B y al grupo de control paralelo 10mo A mediante WhatsApp.

### 5.8.1 Resultados

Los resultados al implementar el software GeoGebra con aplicación de ejemplos al entorno inmediato y tangible del estudiante, propuestos por ellos mismos; presentan resultados positivos y favorables al aprendizaje de la matemática; esto se sustenta en los datos obtenidos de la ficha de observación 4 (Anexo 43 y Anexo 44) en análisis de los parámetros:

- Desarrollo de razonamiento lógico, el estudiante logra proponer ejemplos claros relacionados a su medio cotidiano, donde reconoce una función lineal en su entorno.
- El estudiante puede realizar la modelación en el software GeoGebra utilizando sus ejemplos.
- El estudiante puede inferir los conocimientos en la variación de parámetros en sus ejemplos propuestos.
- El estudiante relaciona correctamente los cálculos obtenidos en hoja con los modelados en el software (Resultados y gráficas).

En las siguientes tablas, se evidencia los resultados positivos obtenidos en función de los parámetros anteriores según la ficha de observación 4 (Anexo 44):

Tabla 28

***Exploración del Estudiante en Busca de Ejemplos de la Función Lineal en el medio Real***

<b>Presentación de Ejemplos del Entorno Cotidiano</b>	<b>Número de estudiantes</b>	<b>Porcentaje %</b>
Presento correctamente tres ejemplos de su entorno donde se aplique el tema estudiado sin ayuda del docente	26	86,67%
Presento tres ejemplos de su entorno donde se aplique el tema de función lineal con ayuda del docente	4	13,33%
No presento ningún ejemplo	0	0

Nota: Adaptado del “Estudio al 10mo B, donde emplearon la cámara de su celular para tomar fotos y establecer sus ejemplos, además todos los estudiantes ya disponían del móvil.

Elaboración propia

Tabla 29

***Modelación de los Ejemplos en el Software GeoGebra por el Estudiante***

<b>Modelación en GeoGebra</b>	<b>Número de estudiantes</b>	<b>Porcentaje %</b>
Realizó correctamente la modelación de sus ejemplos con el software	24	80%
Realizó la modelación de sus ejemplos con la ayuda del docente	4	13,33%
No puedo realizar la modelación	2	6,67%

Nota: Adaptado del “Estudio al 10mo B, donde emplearon la cámara de su celular para tomar fotos y establecer sus ejemplos, además todos los estudiantes ya disponían del móvil.

Elaboración propia



Tabla 30

***Seguimiento en el Empleo del Software GeoGebra a la constatación del Desarrollo de Conocimientos Adquiridos por el Estudiantado***

<b><i>Variación de Parámetros con el Software</i></b>	Número de estudiantes	Porcentaje %
El estudiante puede inferir/deducir la gráfica correctamente al variar los datos	21	70%
El estudiante puede deducir la gráfica al variar datos, pero con ayuda del docente	4	13,33%
El estudiante emite conclusiones erróneas al variar los datos	3	10%
El estudiante no puede emitir ninguna conclusión al variar los datos	2	6,67%

Nota: Adaptado del “Estudio al 10mo B de la escuela Julio abad Chica”

Elaboración propia

Tabla 31

***Complementación del Software GeoGebra para el Cálculo en Hoja (papel y lápiz)***

<b>Ejemplos del Entorno Real del Estudiante</b>	Software GeoGebra		Hoja (papel y lápiz)	
	%	# estudiantes	%	# estudiantes
Completo, y correctamente elaborada	83,33%	25	66,66%	23
Completo, pero inadecuadamente elaborada	6,66%	2	16,66%	4
Incompleto	6,66%	2	13,33%	2
No presenta	3,34 %	1	3,34 %	1

Nota: Adaptado de la “Información referente al paralelo 10mo B, ejemplos dados por los estudiantes mediante fotos, con la modelación del software GeoGebra y contrastación con el cálculo en hoja”

Elaboración propia

## 5.9 Grupo Focal

El Grupo Focal formado por los docentes del Área de matemática de la Básica Superior, participo en la sustentación de los estudiantes, en los trabajos de aplicación práctica a su entorno, utilizando fotos para la modelación en el software GeoGebra, en el tema pendiente y ecuación de la línea recta (Función Lineal), esto se puede evidenciar en el enlace <https://youtu.be/1m0IMgMan1g> (Anexo 45) además, mediante una reunión en la aplicación zoom los docentes dieron a conocer sus puntos de vista al empleo del software al tema de estudio “Pendiente y Ecuación de la Línea Recta”, evidenciándose en el video cargado al sitio web de YouTube en el enlace <https://youtu.be/MU6NDbx9i1E> (Anexo 46) por último, se invitó de manera voluntaria a registrarse en la comunidad GeoGebra, en lo que ahora los tres docentes del área formamos parte de dicha comunidad, evidenciándose la aceptación en el correo personal (Anexo 47).

## 5.10 Evaluación de Conocimientos Adquiridos por el Estudiante

Se emplea una lección con diez actividades enfatizadas en el tema pendiente y ecuación de la línea recta (función lineal) con ayuda de la aplicación Google Forms, enlaces:

- <https://forms.gle/Ld3f67WF99HU29WX9> enviado al grupo experimental Décimo B.
- <https://forms.gle/W3HRvuYY1cdnxP556> enviado al grupo de control Décimo A.

Consideraciones en la aplicación de la lección:

- Los enlaces son enviados al grupo de WhatsApp de cada paralelo Decimo A y Decimo B.
- Grupo de control: treinta y uno estudiantes del paralelo Decimo A donde no se implementó el software GeoGebra.

- Grupo experimental: treinta estudiantes del paralelo Decimo B donde se implementó el software GeoGebra.
- Tiempo de la lección controlada (20 minutos).

La lección (Anexo 48) está en función al Criterio de Evaluación CE.M.4.3 del Currículo Nacional Ecuatoriano 2016, cada una de las diez actividades tiene correspondiente a los indicadores para la evaluación del criterio como indica la siguiente tabla (Mineduc, 2016).:

**Tabla 32**

***Evaluación en el Tema de Pendiente y Ecuación de la Línea Recta***

Criterio de Evaluación	Indicadores para la evaluación del criterio	Actividades evaluación
CE.M.4.3. Define funciones elementales, reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que pueden ser modelados a través de funciones elementales; propone y resuelve problemas que requieran el planteamiento de ecuaciones lineales; juzga la necesidad del uso de la tecnología.	I.M.4.3.1. Representa como pares ordenados el producto cartesiano de dos conjuntos, e identifica las relaciones reflexivas, simétricas, transitivas y de equivalencia de un subconjunto de dicho producto. (I.4.)	8, 9, 10
	I.M.4.3.2. Resuelve problemas mediante la elaboración de modelos matemáticos sencillos, como funciones; emplea gráficas para representar funciones y analizar e interpretar la solución en el contexto del problema. (I.2.)	3, 6, 7
	I.M.4.3.3. Determina el comportamiento (características) de las funciones lineales en Z, basándose en su formulación algebraica, tabla de valores o en gráficas; valora el empleo de la tecnología. (I.4.)	1, 2, 4, 5, 8, 9, 10

Nota: Tomado del Currículo Mineduc 2016 (Matemáticas Básica Superior EGB)

## 5.10.1 Resultados

Los resultados de la lección (Anexo 49) del grupo de control Décimo A, y los resultados del grupo experimental Décimo B, son representados en las siguientes figuras

**Figura 14**

### *Resultados de la Lección en el Grupo de Control Décimo A*



Nota: Adaptado de la “Lección realizada en la aplicación Google Forms”

Elaboración propia

**Figura 15**

### *Resultados de la Lección en el Grupo Experimental Décimo B*



Nota: Adaptado de la “Lección realizada en la aplicación Google Forms”

Elaboración propia

Los resultados de la lección evidencian que existe una diferencia de promedio entre los estudiantes que utilizaron el software GeoGebra Décimo B (treinta estudiantes) con los estudiantes de control Décimo A (treinta y uno estudiantes):

- Décimo A promedio de evaluación en la lección; 6,35 puntos sobre diez, ubicándose en la escala PAR de Calificaciones (Próximo a Alcanzar los Aprendizajes Requeridos).
- Décimo B promedio de evaluación en la lección: 7,84 sobre diez, ubicándose en la escala AAR de Calificaciones (Alcanza Los Aprendizajes Requeridos).

Vinculando los resultados a los indicadores para el criterio de evaluación podemos contrastar los datos de la lección entre paralelos A y B, en relación a los Anexos 49 representados en la siguiente tabla:

**Tabla 33**

***Porcentaje Alcanzado por Los Décimos en las Actividades de la Lección de Matemáticas Según los Indicadores para el Criterio de Evaluación CE.M.4.3.***

Indicadores para la evaluación del criterio	10mo A (%)	10mo B (%)
I.M.4.3.1. Representa como pares ordenados el producto cartesiano de dos conjuntos, e identifica las relaciones reflexivas, simétricas, transitivas y de equivalencia de un subconjunto de dicho producto. (I.4.)	66%	79%
I.M.4.3.2. Resuelve problemas mediante la elaboración de modelos matemáticos sencillos, como funciones; emplea gráficas de barras, bastones y diagramas circulares para representar funciones y analizar e interpretar la solución en el contexto del problema. (I.2.)	62%	76%
I.M.4.3.3. Determina el comportamiento (características) de las funciones lineales en Z, basándose en su formulación algebraica, tabla de valores o en gráficas; valora el empleo de la tecnología. (I.4.)	61%	78%

Nota: Adaptado de "Contrastación de resultados de la lección aplicada al tema de estudio" /

Elaboración propia

Al analizar la tabla anterior se puede establecer que el porcentaje alcanzado por el Décimo B en las actividades de la lección, en función de los indicadores para el criterio de evaluación es mayor que en grupo del Décimo A, con una diferencia aproximadamente del quince por ciento.

### **5.11 Percepción de los Estudiantes en el Empleo del Software GeoGebra para el Aprendizaje de las Matemáticas**

Otro factor importante es analizar la percepción que tuvo el estudiantado al emplear el software GeoGebra en la materia de matemáticas, para lo cual se empleó una encuesta realizada a través de la aplicación Google Forms y enviada al grupo WhatsApp del paralelo Décimo B; la encuesta (Anexo 50) consta de dieciséis preguntas relacionados a aspectos funcionales, de uso, utilidad y motivación hacia la materia.

**Tabla 34**
**Resultados de la Encuesta frente al Uso del Software GeoGebra al Paralelo Décimo B**

Parámetros	Descripción	En relación a las preguntas	Escala				
			Mucho	Bastante	Normal	Poco	Nada
Uso	Respecto a la parte funcional del software	1, 2, 3, 4, 11,	52%	17,5%	25,5%	0%	5%
Utilidad	Factibilidad al aprendizaje matemático	9, 10, 12, 13, 15	54,6%	23,4%	11,5%	5,5%	5%
Motivación	Predisposición positiva para aprender matemáticas	5, 6, 7, 8, 14, 16	47,5%	27,5%	19,5%	3%	2,5%

Nota: adaptación de la “Contrastación de resultados según las preguntas de la encuesta luego de la aplicación del software GeoGebra” /Elaboración propia

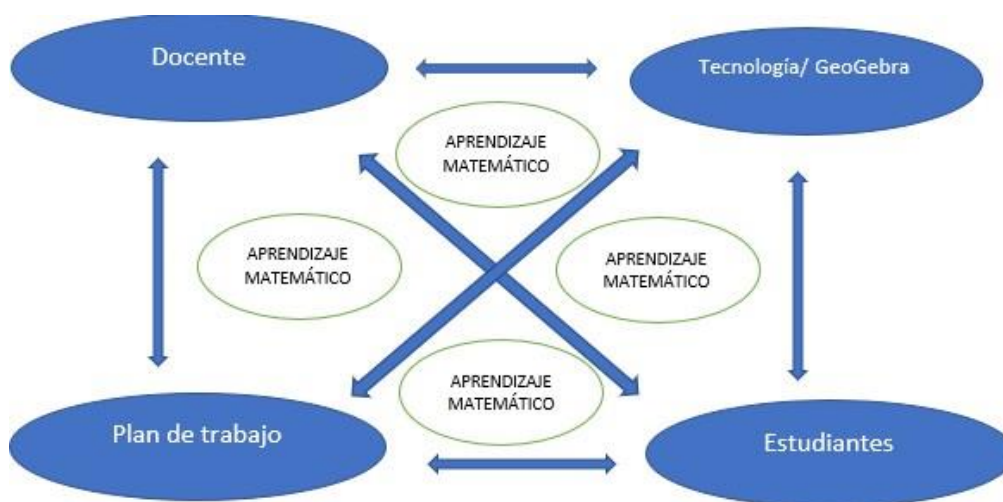
La encuesta revela el enfoque que tuvieron los estudiantes del décimo B al trabajar el aprendizaje matemático con el software GeoGebra, con respecto a tres aspectos: uso, utilidad y motivación, el primero se enfoca a la parte funcional del software, el segundo aspecto a la factibilidad de su uso en el aprendizaje matemático, y tercer aspecto a la predisposición positiva que presento el estudiante. Al transpolar los datos porcentuales de la tabla anterior, los resultados revelan que existe una acogida positiva por el estudiantado, aproximadamente del ochenta por ciento (porcentaje entre la escala mucho, bastante), una acogida neutral (escala normal) aproximadamente del diecisiete por ciento, y una acogida negativa aproximadamente de tres por ciento (porcentaje entre la escala poco y nada).

## 6. Conclusiones

Figura concluyente de aplicación en la estrategia Didáctica mediante el software GeoGebra.

**Figura 16**

### *Cuadrangulaciones en La Estrategia Didáctica con el empleo del Software GeoGebra*



Nota: Adaptado de “los resultados en la aplicación del software GeoGebra al 10mo B”

Elaboración propia

En la implementación de la estrategia didáctica para las matemáticas mediante el uso de un software, de manera concluyente cabe indicar que debe haber la existencia de una cuadrangulación adecuada entre docente, el plan de trabajo, la tecnología y el estudiante/es, cada una de ellas entrelazadas de manera que se interpolan en un punto común de aprendizaje.

En esta cuadrangulación para que la estrategia didáctica de resultados favorables para el aprendizaje matemático mediante el software GeoGebra, el docente es el primer actor de acción en su rol propio de guía, donde plantea las acciones mismas del aprendizaje en su plan de trabajo, siendo este el segundo aspecto; cabe mencionar que este plan deba ser



característico de acción e interacción con mecanismos que llamen la atención del estudiante y estén directamente conectados con su medio, como la tecnología, siendo este el tercer elemento, en este caso el software GeoGebra como parte del componente influenciador, motivador para que el estudiante alcance el aprendizaje significativo en matemáticas, así todos los tres aspectos anteriores recaen en el cuarto, el estudiante; que es el eje principal y motivo en esta interpolación para el aprendizaje matemático.

Así, de manera conclusiva, al aplicar el software GeoGebra tomando en consideración los aspectos anteriores, este consiguió despertar el interés del estudiante en aprender matemáticas, razones como la experimentación propia y mecanismos de modelación, permitieron al software GeoGebra brindar las oportunidades para que el estudiantado vincule las matemáticas a su entorno y cuestione bajo su propio criterio y cognición el conocimiento matemático, por tal motivo debe estar sujeto y sincronizado con el cálculo manual.

Por último, como consideración es imprescindible que, al emplear un software para el aprendizaje matemático, el docente deba saber manipularlo correcta y adecuadamente; para llevarlo a la práctica educativa, de ahí la importancia de la capacitación.

## Referencias

---

- Aguilar, M., Aragón, E., & Navarro, J. (2015). Las dificultades de aprendizaje de las matemáticas. *Revista de Psicología y Educación*, 10(2), 13-42.
- Alsina, Á., & Domingo, M. (2010). Idoneidad didáctica de un protocolo sociocultural de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 7-32.
- Arteaga, L., & Basurto, P. (2017). Una aproximación teórico conceptual a la tecnología educativa. *Dominio de las Ciencias*, 3, 657-675.
- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B., & Hidalgo, B. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica ESPOL*, 28(5), 121-132.
- Bravo, F., Trelles, C., & Barrezueta, J. (2017). Reflexiones sobre la evolución de la clase de matemáticas en el bachillerato. *Revista Innova*.
- Bunge, M., Mitcham, C., & Mackey, R. (2004). *Filosofía y tecnología*. 63-92.
- Camacho, L., & Morales, H. (2020). Filosofía de la Educación y pedagogía de la enseñanza en la formación del profesorado. Estudio de caso, percepción del estudiantado. *Revista Educación*, 44(1).
- CGE. (2017). *REGLAMENTO ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE BIENES DEL SECTOR PÚBLICO*. Ecuador.
- Chadwick, C. (2011). *Tecnología educacional para docentes*. Bs. AS., Paidós, 1992. (Caps. 2, 3, 4). *Revista de Tecnología Educativa*.
- Chica, A., & Castejón, J. (2006). *ELABORACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ENCUESTAS, CUESTIONARIOS Y ESCALAS DE OPINIÓN*.
- Chirio, E. (2019). *DIDÁCTICA DE LAS MATEMATICAS EN LA EDUCACION SUPERIOR*. Arepipa, San Agustín, Perú.
- Cobeña, M., & Moya, M. (2019). El papel de la motivación en el proceso de enseñanza - aprendizaje. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*.
-

- Cruz, I., & Puentes, A. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 2(1), 130-150.
- Díaz, B. (2002). Estrategias para la Comprensión y Producción de Textos.
- Díaz, J. (2005). John Von Neumann: entre la matemática pura y la matemática aplicada. *Bol. Soc. Esp. Mat.* (23), 149-169.
- Díaz, L., Rodríguez, J., & Lingán, S. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), .217-251.
- Fallas, j., & Chavarría, J. (2010). Validación de software educativo. VII Festival Internacional de Matemática.
- Fandos, M. (2003). Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Farias, D., & Pérez, J. (2010). Motivación en la enseñanza de las matemáticas y la administración. *Formación Universitaria*, 3(6), 34-40.
- García, & Giménez. (2018). Diseño y Construcción.
- García, G., Fonseca, G., & Concha, L. (2015). APRENDIZAJE Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EDUCACIÓN SUPERIOR: UN ESTUDIO COMPARADO (Vol. 15). Costa Rica: "Actualidades Investigativas en Educación".
- García, M., Eguía, I., Etxeberria, P., & Alberdi, E. (2020). Implementación y evaluación de actividades interdisciplinarias mediante applets dinámicas para el estudio de la geometría. *Formación Universitaria*, 13(1), 63-70.
- García, Z. (2019). HÁBITOS DE ESTUDIO Y RENDIMIENTO ACADÉMICO. *REVISTA BOLETÍN REDIFE*, 8(10), 75-88|.
- Gómez, A. (2016). Aspectos culturales sobre la enseñanza de los fundamentos de la matemática. *Revista de Investigación*, 40(88).
- Gómez, I. (2003). La tarea intelectual en Matemáticas: afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. *Boletín de Asociación Matemática*, 10(2), 225-247.
-



- González, D., & Díaz, Y. (2006). La importancia de promover en el aula estrategias de aprendizaje para elevar el nivel académico en los estudiantes de Psicología. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- González, T., & García, A. (2019). Estudio de los factores de estudiantes y aulas que intervienen en el engagement y rendimiento académico en Matemáticas Discretas. *Revista Complutense de Educación*, 31(2), 195-206.
- González, A., & García, N. (2019). Impacto de la tecnología en la sociedad: el caso de Ecuador. *Revista Universitaria y Sociedad*, 11(5).
- Goñi, A. (2000). Una Revisión Crítica del Concepto de Creatividad.
- Gutiérrez, R., & Pazuch, V. (2020). Resolución, análisis y elaboración de tareas investigativas de geometría dinámica: saberes movilizados por profesores de matemáticas en formación continua. *Revista Paradigma*, 41(1), 190 – 226.
- Herrera, N., Montenegro, W., & Poveda, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 254-287.
- Hohenwarter, M., & Hohenwarter, J. (2020). *Geogebra Manual Oficial de la Versión 4.2*. Obtenido de <https://www.geogebra.org/>
- Huayta, E. (2017). Tesis: Aplicación del software geogebra y su influencia en el aprendizaje de las funciones lineales en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la IE. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Humbría, C. (2018). Interaccionismo de los Docentes en la Escuela Venezolana para la Enseñanza de la Matemática. *NÚMEROS Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 98(1), 59-73.
- Hung, W., Yu, C., & Chi, R. (2018). A Study of the Interactive Mathematics Mobile Application Development. 1st IEEE International Conference on Knowledge Innovation and Invention, (págs. 248-249).
- Ibáñez, B. (2007). Un análisis crítico del modelo del triángulo pedagógico. Una propuesta alternativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(32), 435-456.
- Ineval. (2016). Resultados educativos, retos hacia la excelencia.
-

- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (s.f.). INEC. Obtenido de <https://www.ecuadrencifras.gob.ec/?s=poblaci%C3%B3n>
- Jacovkis, D. (2009). El software libre: producción colectiva de conocimiento IDP. *Revista de Internet, Derecho y Política*, 8, 4-13.
- Jiménez, A., Garza, A., Méndez, C., Mendoza, J., Acevedo, J., Arredondo, L., & Quiroz, S. (2020). Motivación hacia las matemáticas de estudiantes de bachillerato de modalidad mixta y presencial. *Revista Educación*, 44(1).
- Jiménez, J., & Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza, aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), 1-17.
- Juárez, M., & Aguilar, M. (2019). Percepciones de los futuros profesores de matemáticas de Francia y México sobre su formación. *UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática* (55), 31-53.
- Kú, O., & Pool, W. (2018). Construcción y Validación de Instrumentos para la Evaluación de la Práctica Pedagógica en Educación Básica del Estado de Yucatán. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 11(1), 23-41.
- Lara, E., Méndez, G., & Rojano, J. (2019). Mejorando el aprovechamiento de las actividades colaborativas por pares de estudiantes utilizando tecnología educativa en matemática. *Complutense de Educación*, 30(2), 441-460.
- León, G. (2014). Aproximaciones a la mediación pedagógica. *Revista Electrónica Cálida en la Educación Superior*, 5(1), 136-155.
- López, P. (2004). Scielo Bolivia. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=s1815-02762004000100012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=s1815-02762004000100012&script=sci_arttext).
- Maino, S. (2014). *La Enseñanza de la Historia de las Estructuras y la Construcción*.
- Maldonado, A., Galicia, A., Apolinar, J., & Herrera, J. (2019). Uso de herramientas digitales como estrategia para el desarrollo habilidades de análisis y razonamiento en los estudiantes de TIC. *Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones*, 3(7), 13-18.
- Mallart, J. (2001). *Didáctica general para psicopedagogos*. España.



- Marca, A., & Patiño, I. (2016). La Enseñanza de los Números Enteros.
- Martínez, B., Blanco, M., & Lopez, M. (2016). Aprendizaje cooperativo interdisciplinar y rúbricas para la mejora del proceso de. revista Enducere (16), 10-19.
- Martínez, L., Suárez, I., & Murillo, H. (2016). LA RELACIÓN ENTRE MATEMÁTICAS E. Praxis Investigativa ReDIE, 8(15).
- Melquiades, A. (2014). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. Perspectivas docentes, 52.
- Mendoza, M., & Rodríguez, M. (2020). Aprendizaje centrado en el estudiante desde la planificación en investigación. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología, 10(6).
- Mineduc. (2013). Metodología de enseñanza y los Resultados de Aprendizaje. Ecuador.
- Mineduc. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica.
- Mineduc. (2017). Evaluación de Impacto del Programa Unidades Educativas del Milenio.
- Mineduc. (2017). Evaluación de Impacto del Programa Unidades Educativas del Milenio.
- Mineduc. (2022). Reforma a Ley Orgánica De Educación Intercultural LOEI. Ecuador.
- Ministerio de Educación. (2016). Currículo.
- Ministerio de Educación. (2016). Estándares de Calidad, Matemáticas.
- Ministerio de Educación. (2016). Libro del Estudiante Octavo Año, Matemáticas.
- Ministerio de Educación. (2016). Texto del Docente Décimo Año EGB, Matemáticas.
- Miranda, P., & González, R. (2019). Un software educativo como una herramienta pedagógica en la mejora de las habilidades de lectoescritura utilizando el método ecléctico. Tecnología, Ciencia y Educación, 13, 172-186.
- Mora, C. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Revista de Pedagogía.
- Mora, C. (2012). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Revista de Pedagogía, 24(70).
- Mora, D. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Revista de Pedagogía, 24(70).



- Oviedo, P. (2012). Innovar la enseñanza. Estrategias derivadas de la investigación. (G. Adriana, Ed.)
- Pabón Gómez, J., Nieto Sánchez, Z., & Gómez Colmenares, C. (2015). Modelación matemática y GEOGEBRA en el desarrollo de competencias en jóvenes. *logos de ciencia y tecnología*, 7(1), 65-70.
- Pangol, A., & Astudillo, S. (2016). Proyecto De Aula como Estrategia para la Formación Integral de los Estudiantes. Cuenca.
- Parra, K. (2014). El docente y el uso de la mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(83).
- Pérez, j., & Gardey, A. (17 de octubre de 2021). DEFINICIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO. Obtenido de <https://definicion.de/software-educativo/>
- Poi, M., Santos, A., Teixeira, A., & Góes, H. (2019). Formación inicial do docente de matemática – investigando a Expresión Gráfica no currículo da UFPR. *FORMAÇÃO DE PROFESSORES*, 41(1).
- Pozo, J. (2005). *Aprendices y Maestros*. Madrid: Alianza S.A.
- Pozo, J. (2005). Factores motivacionales para la investigación y los objetos virtuales de aprendizaje en estudiantes de maestría en Ciencias de la Educación. México.
- Pozo, J., & Pérez, M. (2009). *Psicología del Aprendizaje Universitario: La Formación en Competencias*. Madrid: Morata S.L.
- Rammert, W. (2001). LA TECNOLOGÍA: SUS FORMAS Y LAS DIFERENCIAS DE LOS MEDIOS. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*(80).
- Rivas, P. (2005). La educación matemática como factor de deserción escolar y exclusión social. *Enducere*, 9(29).
- Rivero, I., Gómez, M., & Abrego., R. (2013). Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección. *Revista Educación y Tecnología*, 3, 190-206.
- Rodríguez, L., & Basurto, P. (2017). Una aproximación teórico conceptual a la tecnología educativa. *Tecnología Educativa*, 3, 657-675.
- Rodríguez, S., Pineiro, I., Regueiro, B., & Estévez, I. (2020). Intrinsic motivation and perceived utility as predictors of student. *Revista de Psicodidáctica*, 25(2), 93-99.
-

- Ruiz, Y. (2011). APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza.
- Saldarriaga, P., Bravo, G., & Loor, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía Contemporánea. Revista científica Dominio. Ciencias, 2, 127-137.
- Sánchez, J. (2000). Nuevas tecnologías de la información y comunicación para la construcción del aprendizaje.
- Serrano, J., & Pons, R. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 13(1).
- Squires, D., & McDougall, A. (2001). Cómo elegir y utilizar software educativo. (2 ed.). Morata.
- Torres, C. A., & Recedo, D. M. (2014). Estrategia didáctica mediada por el software Geogebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9° de básica secundaria.
- Vásquez, M., Martínez, J., Abril, H., Ulloa, H., Pazmiño, V., Auccahuallpa, R., . . . Crillo, L. (2011). GeoGebra en el Ecuador. ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA.
- Vásquez, M., Martínez, J., Abril, H., Ulloa, H., Pazmiño, V., Auccahuallpa, R., . . . Criollo, L. (2021). GeoGebra en el Ecuador. ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LACULTURA OEI.
- Vidal, M., Gómez, F., & Ruiz, A. (2010). Software Educativo. Revista de Ciencias, 24(1).
- Villalobos, E. (2002). DIDACTICA INTEGRATIVA Y EL PROCESO DE APRENDIZAJE. Trillas.
- Zangara, A. (1998). Seminario de Sistemas Multimediales Aplicados a la Educación.
-