



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, EDUCACIÓN
Y HUMANIDADES**

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN
FÍSICO MATEMÁTICAS**

**Incidencia de GeoGebra en la enseñanza de funciones
cuadráticas de los estudiantes de primero de bachillerato
de la Unidad Educativa "Sagrada Familia"**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

**LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCIÓN FÍSICO MATEMÁTICAS**

Autor: Tuárez Cedeño, Ariel Filiberto

Director: Granda Lazo, César Willam

PORTOVIEJO

2023



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2023

Aprobación del director del trabajo de titulación

Loja, 6 de octubre de 2023

Magister,

José Edmundo Sánchez Romero

Director de la carrera de Ciencias de la Educación, Mención: Físico Matemáticas

Ciudad.-

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Titulación denominado: Incidencia de GeoGebra en la enseñanza de funciones cuadráticas de los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Sagrada Familia", realizado por Ariel Filiberto Tuárez Cedeño ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Director: Mgs. César Willam Granda Lazo

C.I.:1102596341

Correo electrónico: cwgrandax@utpl.edu.ec

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Tuárez Cedeño Ariel Filiberto, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autor del Trabajo de Titulación denominado : Incidencia de GeoGebra en la enseñanza de funciones cuadráticas de los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Sagrada Familia" de la carrera de Ciencias de la educación, Mención: Físico Matemáticas, específicamente de los contenidos comprendidos en: Marco Teórico, Metodología y Análisis de resultados, siendo César Willam Granda Lazo, director del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTP, que establece: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad", en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia. La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Autor: Ariel Filiberto Tuárez Cedeño

C.I.: 1316227345

Correo electrónico: aftuarez@utpl.edu.ec

Dedicatoria

A todas las personas que siempre estuvieron apoyándome incondicionalmente, especialmente a la que jamás dejó de creer en mí, siempre confió en mis habilidades y me impulsa día con día a ser mejor persona. Esto no hubiera sido posible sin usted, mamá.

Agradecimiento

Estoy infinitamente agradecido con Dios por haberme brindado la oportunidad de llegar hasta aquí, a mis padres por acompañarme en cada paso de mi vida y por contribuir en mi formación académica y espiritual, a aquellos docentes, que con su labor han dejado una huella imborrable dentro de mí, y a todas las personas que directa o indirectamente han representado un gran apoyo.

Índice de contenido

Carátula	I
Aprobación del director del trabajo de titulación	II
Declaración de autoría y cesión de derechos	III
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Índice de contenido.....	VII
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Capítulo uno	4
Marco Teórico	4
1.1 Definición de Geogebra	4
1.2. Utilidad de GeoGebra	5
1.3. Funcionalidad de GeoGebra	6
1.4. Características de GeoGebra	8
1.5. Ventajas de GeoGebra	9
1.6 Enseñanza.....	10
1.6.1 <i>Pedagogía</i>	10
1.6.2 <i>Enfoques educativos</i>	11
1.6.3 <i>Didáctica</i>	11
1.6.4 <i>Currículo</i>	13
1.6.5 <i>Enseñanza y aprendizaje</i>	14
1.6.6 <i>Métodos y técnicas de enseñanza y aprendizaje</i>	15
1.6.6.1 Métodos de aprendizaje.	15
1.6.6.2 Elementos de un método de enseñanza.....	17
1.6.6.2.1 <i>Técnicas de aprendizaje</i>	17
1.6.6.2.2 <i>Tipo de tarea</i>	17

1.6.6.2.3	<i>Tecnología</i>	17
1.6.6.2.4	<i>Teoría</i>	17
1.6.7	<i>Habilidades del pensamiento computacional</i>	18
1.6.8	<i>Recursos educativos</i>	19
1.6.9	<i>Hacia las TIC en las metodologías del aprendizaje de las matemáticas</i>	19
1.6.9.1	Características de las TIC.	20
1.6.9.2	Importancia de las TIC.	21
Capítulo dos	23
Metodología	23
2.1.	Contexto-problemática	23
2.2.	Muestra	24
2.3.	Objetivos y pregunta de investigación	24
2.3.1	<i>Objetivo General:</i>	24
2.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	24
2.3.3	<i>Pregunta de investigación</i>	25
2.4.	Diseño de investigación	25
2.4.1.	<i>Enfoque metodológico</i>	25
2.4.2.	<i>Diseño de investigación</i>	25
2.4.3.	<i>Alcance de la investigación</i>	26
2.5.	Métodos	26
2.6	Técnicas	27
2.7	Recolección de datos-instrumentos	27
Capítulo tres	28
Análisis y discusión de resultados	28
3.1	Análisis y discusión de resultados expuesto en de tablas estadísticas y su correspondiente análisis/descripción	28
3.2	FODA	37
3.3	Propuesta	37

Conclusiones	40
Recomendaciones.....	41
Referencias	42
Apéndice	46
Apéndice A Matriz de evidencias del trabajo realizado.	46
Apéndice B. Evidencias fotográficas	47
Apéndice C. Cuestionario de motivación aplicado	48
Apéndice D. Cuestionarios de elaboración propia	52

Índice de tabla

Tabla 1 Estudiantes de 1°BGU agrupados según su género.....	24
Tabla 2 Conocimientos de los estudiantes acerca de las funciones cuadráticas	28
Tabla 3 Distribución del porcentaje de preguntas respondidas correcta e incorrectamente en los enunciados 2,3 y 4	29
Tabla 4 Interpretación de gráficas de las funciones cuadráticas propuestas en la pizarra	29
Tabla 5 Noción acerca de diversas herramientas tecnológicas para el estudio de las matemáticas	30
Tabla 6 Uso de las herramientas tecnológicas en las clases de matemáticas	31
Tabla 7 Conocimientos de GeoGebra como herramienta tecnológica.....	32
Tabla 8 Uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas	32
Tabla 9 Uso de herramientas tecnológicas que facilitan la comprensión de la información presentada por el docente	33
Tabla 10 Herramientas tecnológicas como recurso que mejora el proceso de aprendizaje.....	34
Tabla 11 Herramientas tecnológicas para que una clase sea más dinámica y participativa	34
Tabla 12 Mayor interpretación de funciones cuadráticas gracias a GeoGebra	35

Tabla 13 Facilitación del conocimiento gracias a Geogebra 35

Tabla 14 Resolución de ejercicios de funciones cuadráticas 36

Índice de figuras

Figura 1 47

Figura 2 47

Resumen

En los últimos años, los avances tecnológicos han supuesto inmensidad de cambios en distintos ámbitos, uno de ellos el de la educación. La tecnología ha brindado muchos beneficios en el contexto educativo, ya que, proporciona herramientas que facilitan el proceso enseñanza-aprendizaje, mejoran la actividad docente y motivan significativamente al estudiante en la adquisición y construcción de sus propios conocimientos. Una de estas herramientas tecnológicas es GeoGebra que contribuye al aprendizaje de las funciones cuadráticas.

El presente trabajo de titulación mixto, no experimental, transversal expone los beneficios que implica el uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de los estudiantes, analizando particularmente la incidencia de GeoGebra en la enseñanza de funciones cuadráticas de los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Sagrada Familia” en el cantón Portoviejo; para ello, se consideró una muestra de 32 estudiantes de dicha institución a quienes se les aplicó cuestionarios que sirvieron para recolectar información fundamental para el desarrollo de esta propuesta. Dicha información fue analizada de manera que permitió establecer conclusiones muy importantes para esta investigación.

Palabras clave: herramientas tecnológicas, GeoGebra, aprendizaje.

Abstract

Abstract es el resumen traducido al idioma inglés en donde se incluyen las palabras claves. **Obligatoriamente** debe contener las palabras claves (**máximo tres**).

Ejemplo:

In recent years, technological advances have caused an immensity of changes in different areas, one of which is education. Technology has provided multiple benefits in the educational context, since it provides tools that facilitate the teaching-learning process, improve teaching activity, and significantly motivate students in the acquisition and construction of their own knowledge. One of these technological tools is GeoGebra that contributes to learning quadratic functions.

This cross-sectional, non-experimental, mixed degree work exposes the benefits that the use of technological tools implies in student learning, particularly analyzing the incidence of GeoGebra in the teaching of quadratic functions by first-year students of high school graduate of the "Sagrada Familia" Educational Unit of the Portoviejo canton; For this, a sample of 32 students from said institution was considered, to whom questionnaires were applied that served to collect fundamental information for the development of this proposal. This information was analyzed accordingly. in such a way that it allowed to establish very important conclusions for this investigation.

Keywords: technological tools, GeoGebra, learning.

Introducción

La tecnología han provisto con nuevas herramientas al campo educativo. Una de estas es GeoGebra que incide significativamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las funciones cuadráticas en el área de matemáticas, precisamente, es en torno a esta herramienta en que se desarrolla este proyecto investigativo.

¿Cuál es la influencia que tiene GeoGebra con respecto al proceso de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de matemáticas? Es la pregunta de investigación a la que se trata de dar respuesta a lo largo del presente informe.

Para dar respuesta al problema en cuestión fue necesario analizar la manera en la que se llevó a cabo el proceso de aprendizaje de los estudiantes en dos momentos diferentes y recabar información para su posterior análisis luego de dichas clases. Esto llevó a concluir en las diferencias del aprendizaje obtenido por parte de los estudiantes en ambos casos.

Luego de cada clase, se aplicó cuestionarios a una muestra de 32 estudiantes de 1°BGU, en los que se evaluaba los conocimientos que habían adquirido en los diferentes momentos, así como las perspectivas de los mismos con respecto a los métodos utilizados.

Esta investigación se desarrolló a lo largo de tres capítulos: Marco Teórico, Metodología y Análisis y discusión de los resultados.

En el capítulo 1, se consideraron los aspectos teóricos que fundamentan la investigación en cuestión.

En el capítulo 2, se analiza el diseño metodológico y los enfoques desde los cuales se analiza el proceso investigativo en cuestión.

En el capítulo 3, se analiza la información recabada en las fases de diagnóstico e intervención, que contribuye en gran medida al planteamiento de las conclusiones.

El tema abordado es de gran importancia debido a que las herramientas tecnológicas mejoran el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que los motiva para construir sus propios conocimientos, por lo que genera un aprendizaje significativo para los estudiantes de esta institución y en general.

Capítulo uno

Marco Teórico

Uno de los avances más importantes en la actualidad es la inclusión de las tecnologías dentro del campo educativo.

Desde inicios de la profesión educativa, han existido temáticas que resultarían de difícil comprensión si no se contara con los diferentes recursos didácticos. El uso de TIC representa muchos beneficios en lo que respecta a la comprensión de las ciencias. Un ejemplo son los contenidos de la asignatura de matemáticas. Esto se debe a su rigor como ciencia, a su nivel de abstracción, entre otras cosas.

Ahora bien, teniendo en cuenta los beneficios de las TIC en el contexto educativo, se pueden evidenciar las ventajas de tener a disposición ciertas herramientas y aplicaciones tecnológicas que ayudan en la enseñanza de las matemáticas, una de las más comunes es GeoGebra.

1.1 Definición de Geogebra

La herramienta tecnológica GeoGebra, tal y como lo mencionan Juárez et al. (2021): “es un software libre diseñado para ser utilizado en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no sólo de geometría (Geo), sino también de álgebra (Gebra), cálculo, análisis y estadística en todos los niveles educativos” (p. 36).

El concepto anterior da una idea de las ventajas que presenta GeoGebra al momento de realizar cualquier tipo de resolución de problemas mediante gráficos, tablas de datos estadísticos, resoluciones de ecuaciones, entre otras opciones.

Al presentarse con este aporte al ámbito educativo, no solamente se la puede considerar como una herramienta tecnológica, sino que, de forma más específica, al formar parte de las actividades curriculares, se la puede considerar como un recurso informático-educativo. Así es como presentan sus opiniones Chancusig et al. (2017), cuando manifiestan que las herramientas tecnológicas son “un conjunto de recursos informáticos diseñados para su implementación en diferentes campos de la educación con la finalidad de mejorar la retención del educando” (p. 118).

Al mismo tiempo, Chancusig et al. (2017), continúan argumentando que “el software educativo es un programa informático que le proporcionan al alumno un ambiente de aprendizaje innovador” (p.119). Con respecto a esto, se puede establecer que el docente puede realizar una programación secuenciada de actividades que permitan al estudiante resolver sus necesidades educativas de forma más rápida y eficaz.

Entonces, en base a las ideas de los autores, se puede establecer que GeoGebra es una herramienta tecnológica que se ha convertido en un recurso informático para diferentes áreas de la educación.

1.2. Utilidad de GeoGebra

GeoGebra no solo es útil en la educación, como lo menciona Ramírez (2020) en su enunciado:

Es de uso libre y está disponible en diversas plataformas: macOS, Windows, Linux, Android e iOS. También, en la actualidad, existe una comunidad de docentes, investigadores, estudiantes y otras personas interesadas en el uso de GeoGebra, las cuales trabajan ya sea de forma individual o grupal (p. 5).

Según este autor, GeoGebra se ha convertido en un recurso indispensable para obtener un aprendizaje significativo en matemáticas.

En el ámbito social actual, es una herramienta que se ocupa a menudo para otro tipo de labores y no solo dentro del contexto educativo, por ejemplo, en aplicaciones estadísticas dentro de los emprendimientos. Esto se debe a que tiene facilidades al momento de usarla.

En el campo donde más se utiliza es en la geometría, según lo afirma Rojas (2020): “Este software es de fácil acceso y su uso se ha ido extendiendo a la enseñanza de la Matemáticas y en particular a la Geometría” (p. 125).

A ciencia cierta, una de las razones por la cual se usa esta herramienta a nivel global es su facilidad de manejo, añadiendo que, dentro del área de geometría se convierte en una herramienta por excelencia debido a que permite realizar gráficas de formas geométricas que se pueden visualizar desde diferentes perspectivas, las mismas que vistas desde una pizarra pueden llegar a ser no tan comprensibles para algunos estudiantes, debido a la

unidimensionalidad que adquieren en esta. Ahora bien, las gráficas hechas en GeoGebra ayudan a comprender mejor las características y propiedades de los objetos que se observan y, además, muestran una matemática no tan abstracta, sino más allegada a la realidad.

Cabe señalar que dentro de los beneficios de usar GeoGebra es el crecimiento de las opciones que esta puede brindar a sus usuarios. Sobre esta herramienta, Carrillo de Albornoz et al. (2021), menciona que ofrece para desarrollar construcciones geométricas o para el estudio y representación de funciones han ido creciendo para incluir cálculo simbólico o una hoja de cálculo, así como las herramientas necesarias para trabajar estadística o álgebra, lo que hace que se pueda afrontar cualquier actividad a través de las distintas vistas que ofrece, en las que un valor de una de las vistas se puede utilizar en el resto.

En resumen, GeoGebra es de gran ayuda por la facilidad de su uso y sus mejoras en sus opciones para facilitar la solución de problemas.

1.3. Funcionalidad de GeoGebra

Introduciéndose en la plataforma de GeoGebra, se puede evidenciar las virtudes que presenta. Dentro de la misma, existen funciones que permiten realizar las distintas tareas, tanto algebraicas como gráficas. A este conjunto de funciones se le conoce como interfaz. Es así como Lozano et al. (2022), lo manifiestan cuando mencionan que “La capa interface gráfica de usuario (GUI) incluye un conjunto de funcionalidades básicas para la creación de objetos gráfico-algebraicos” (p. 59).

Con respecto a esta herramienta, los autores afirman que sus funciones se clasifican en tres. La primera función, habla sobre la existencia de ventanas gráficas y algebraicas que permiten la visualización y la edición de las diferentes entidades que existen en el modelo. Además, se mencionan que el usuario puede acceder a las mismas mediante un formalismo algebraico o gráfico, en el caso de que el segundo exista, indistintamente.

Afianzando el aporte de los autores, cabe acotar que la herramienta tecnológica que está siendo analizada, posee las opciones para visualizar y dar formato (editar) a los objetos que el usuario haya elaborado dentro de la misma. Y que, así como se menciona en la cita previa, existen ambas vistas o ventanas, tanto la algebraica como la gráfica en las cuales se

pueden realizar las actividades de formato y modificación de los objetos creados. Algunas de las opciones de formato son: cambiar nombre al objeto, cambiar de color, cambiar unidades de medida, cambio del grosor y color de la forma o del contorno, entre otras, que ya se han de mencionar como características más adelante.

Siguiendo con el enunciado de los autores, la siguiente función sería:

la capacidad para definir y gestionar los objetos gráfico-algebraicos del modelo, incluyendo puntos, curvas y otros elementos. Esta funcionalidad incluye la adición de las relaciones de dependencia con objetos previos. La entrada y edición de estos objetos y relaciones incluye también el modo gráfico para un conjunto de objetos (p.59).

Esto implica que GeoGebra permite obtener propiedades y características de los objetos gráficos que se elaboran dentro. Permite establecer relaciones entre uno o más objetos, y obtener un aprovechamiento de esas relaciones. Un ejemplo simple es el método gráfico para resolver sistemas de ecuaciones, en el que las intersecciones entre los objetos pueden presentar la solución o soluciones a cada sistema planteado.

Y como última parte de la idea de los autores correspondiente a las funciones principales o elementales de GeoGebra, se tiene la “configuración del área gráfica, referencias e interacción con el usuario. Estas incluyen la rejilla, indicadores de inferencia (coincidencia, relaciones geométricas, etc.), zoom, ajuste del área, y obtención de medidas, entre otras” (p. 59). En esta anotación de los autores se evidencia que se refiere más a la parte de gráficas y geometría, donde se pueden obtener referencias a áreas de los gráficos, a su tamaño y sus medidas.

En cuanto a la parte de la herramienta GeoGebra relacionada a los gráficos o la geometría, también se sabe que las actualizaciones que ha tenido permiten ciertas opciones más avanzadas. Alsina, Á. (2019) cuando hace referencia a GeoGebra con respecto al aprendizaje de la geometría, menciona que:

permite trabajar una amplia variedad de contenidos” añadiendo ejemplos como los contenidos “referentes a la posición en el espacio (las coordenadas cartesianas en el plano, etc.); las formas de una, dos y tres dimensiones (rectas, polígonos, etc.); y las transformaciones geométricas (giros, simetrías, etc.)

Estas son las opciones más comunes sobre lo que se puede realizar o modificar en la herramienta virtual, tratándose de la temática de geometría. Además, el autor menciona que la última opción que forma parte de GeoGebra, desde sus últimas actualizaciones, se refiere a las transformaciones geométricas se pueden realizar “desde tres puntos de vistas: visualizar, representar y experimentar.”

1.4. Características de GeoGebra

GeoGebra resulta ser una herramienta útil en el contexto educativo, debido a las características que posee. Sánchez et al. (2022), menciona algunas de ellas:

Es una herramienta fácil de usar, los comandos y opciones se comprimen rápidamente. Ayuda al alumno a experimentar el aprendizaje por descubrimiento y fomenta la creación de proyectos matemáticos. GeoGebra ofrece la opción de personalizar las actividades realizadas, como el color, la fuente, el grosor, los gráficos, entre otros. Otra característica adicional del uso de GeoGebra radica en la interfaz del programa, que consta de una vista algebraica, una vista gráfica y, en las últimas versiones, una vista 3D. Esto permite a los estudiantes crear asociaciones entre la representación algebraica y la correspondencia con su equivalente gráfico. Además, se pueden aplicar variaciones dinámicas con los elementos que componen las figuras geométricas para observar los cambios en la figura. Por ejemplo, en la construcción de un triángulo, se puede observar cómo cambia el perímetro y el área al aumentar o disminuir la altura respecto a un lado (p. 39).

GeoGebra es una herramienta digital que resulta fácil de manejar y ayuda mucho a que los usuarios, en el caso de la educación los estudiantes, puedan interpretar y relacionar de mejor manera la conexión que tiene una expresión algebraica, como una función, por

ejemplo, con su respectiva gráfica. Y además su comportamiento en el espacio a medida que la expresión algebraica va obteniendo modificaciones o nuevos valores.

De forma un poco más resumida Estrada Doallo et al. (2021) expresan también características sobre la herramienta, mencionando que ésta posee “la representación múltiple de diferentes sistemas de notación, el dinamismo, el almacenamiento de trazas de los procedimientos, la interactividad, el almacenamiento de información, a representación en tres dimensiones, el aprendizaje colaborativo, la comunicación” (pág. 124). Todas ellas son indispensables para el manejo de información que toda herramienta, en especial si se usa para la educación, debe poseer dentro de sus capacidades.

GeoGebra tiene propiedades visuales que ayudan al estudio de formas y polígonos en el espacio, se pueden construir dichas formas y además se pueden manipular y explorar con fines didácticos. Estas características ayudan a facilitar la comprensión y el aprendizaje de las ramas de las matemáticas que impliquen cierta elaboración de gráficas y formas, particularmente a temas vinculados a funciones y a geometría.

1.5. Ventajas de GeoGebra

Así es como Carrillo de Albornoz (2013), cuando hace referencia a las ventajas que GeoGebra ofrece a sus usuarios, argumenta que:

- Favorece la interiorización de los conceptos y procedimientos.
- Desarrolla nuevas estrategias de razonamiento y propicia la investigación y el descubrimiento.
- Facilita el trabajo autónomo del estudiante en la resolución de problemas, en la medida en que permite experimentar con rapidez y seguridad.
- La capacidad gráfica facilita la integración de diversas imágenes y gráficas en el plano y en el espacio que son obstáculos en el aprendizaje.
- Su carácter interactivo provoca una retroalimentación inmediata. Estos sistemas ofrecen una ventaja indudable: reducen el tiempo empleado en la representación gráfica de diferentes lugares geométricos y permiten contribuir al desarrollo del pensamiento espacial del estudiante.

- Facilita la aparición de contextos de trabajo colectivo, muy adecuados para el aprendizaje colaborativo.

En el mismo contexto, hablando sobre las ventajas que tiene GeoGebra, Cevallos (2020) comenta de la misma que es un “sistema integrado y conveniente para el uso en la enseñanza y aprendizaje de matemáticas” y que otra característica que se convierte en ventaja al usar la aplicación es “su interfaz, que alterna entre diferentes vistas de acuerdo con las necesidades del usuario” lo que permite “generalizar y comprender conceptos asociados a la geometría o matemática”.

1.6 Enseñanza

Para hablar del contexto que implica el término “enseñanza” primero hay que establecer varias definiciones que corresponden a su historia. La enseñanza es parte de un proceso y una construcción de la pedagogía y de la didáctica, las cuales tienen que ver con el ámbito sociocultural. Por ende, hay que tratar primero estas definiciones:

1.6.1 Pedagogía

La pedagogía tiene una estrecha relación con la didáctica, los procesos de enseñanza-aprendizaje y lo todo lo referente a la educación. Por tanto, la idea de lo que es pedagogía también está relacionada a lo social y por ende a lo cultural, y a medida que pasa el tiempo surgen nuevas formas de ver el aspecto educativo y social, a partir de ahí es que surge lo que se conocen como los enfoques educativos.

La pedagogía puede entenderse como “una ciencia que posee un objeto de estudio, un sistema de categorías, leyes y principios que se perfecciona en medio de una variedad de terminología, dispersa, contradictoria e imprecisa” (Abreu-Valdivia et al., 2021, p. 132). Debido a que es difícil tener una definición general o universal de lo que es pedagogía, ya que, depende del ámbito social y a medida que la sociedad cambia surgen nuevas tendencias en la educación, por tanto, la pedagogía se moldea en base a este contexto.

La misma idea es planteada por Heeren (2021), quien afirma se puede entender a la pedagogía como “una disciplina reconstructiva, contextualizada como fenómeno cultural, encargada de explicitar lo implícito para luego transformarlo” (p. 136)., que manteniendo la

misma perspectiva se afianza la concepción que la pedagogía parte del contexto sociocultural del conocimiento y su forma de llevarlo a la enseñanza.

1.6.2 Enfoques educativos

El paradigma de la educación ha evolucionado constantemente, con el pasar del tiempo se ha demostrado la necesidad de innovación en la enseñanza y la metodología con la que se aplica. Sin dejar a un lado los demás modelos pedagógicos como el cognitismo, aprendizaje significativo, se continúan aplicando en el aula o entorno educativo el constructivismo, aprendizaje basado en proyectos (ABP), aprendizaje colaborativo, aula invertida, entre otros. Sin importar el enfoque o modelo a utilizar, es importante no desestimar a la educación ya sea en el entorno presencial o virtual, mecanismo en el que el profesorado debe reinventarse e innovar sus actividades con el uso de las nuevas tecnologías.

En la actualidad, se menciona mucho el uso de las TIC, indispensable instrumento para enfrentar los desafíos que ha presentado la población mundial. En este caso, referente a la instrucción educativa; se ha enfrentado a diversos desafíos, impuestos por diversos factores, como, por ejemplo, el COVID, que como ya es de conocimiento de todos, ha propuesto retos y desafíos tanto para maestros, alumnado y comunidad educativa en general.

1.6.3 Didáctica

La didáctica en su concepción más básica es enseñar, ya desde el inicio de su definición, el concepto de didáctica nace con el termino griego didaskein significaba “enseñar, ser profesor, educar”. Didaktikos significaba “apto para enseñar” o “instructivo” y didaskaleion que era una escuela (Artigue, 2018). Es decir que todo el término, desde el inicio estuvo relacionado a la educación.

Sin embargo, hay que entender ciertos términos, como por ejemplo “Conocer, enseñar y educar no significan lo mismo. El conocimiento de la educación determina el concepto de ámbito de educación sobre el conocimiento de áreas”.(Tourrián, 2021, p. 5).

Para este autor, antropológicamente, la educación es cultura y el profesional en educación debe transmitir cultura a sus educandos.

Como contexto histórico, la didáctica en un principio “nace como disciplina educativa, con fines normativos mediante la creación de un repertorio de técnicas destinadas a la optimización de la enseñanza y el aprendizaje” (García, 2018, p. 129).

Además, el mismo autor, añade que en lo que respecta a su primera aparición o su primera mención como tal fue en “la obra denominada “Didáctica Magna”, elaborada por Comenio en el año 1657, en ella se proponen reglas de método para hacer de la enseñanza un proceso eficaz, mediante un disciplinamiento de la conducta.” (p.129)

Posteriormente, se fue puliendo gradualmente el término hasta llegar a significar una forma de enseñar, o como hacen mención (Peñafort & Bastiani, 2022) a la definición alemana del término: “el arte o estudio de la enseñanza”.

Si la didáctica se entiende como la forma o el arte de enseñar, debe conocerse los aspectos que implica este concepto. Para poder enseñar, según la didáctica, se debe proceder mediante tres pasos básicos, que según Peñafort & Bastiani (2022) son:

1. Conocer cómo debe ser el contenido de dónde proviene y cómo se utiliza
2. Atender el progreso de aprendizaje y desarrollo del aprendiz, basado en las etapas naturales del desarrollo
3. Enseñar conscientemente relacionando el aprendiz y el contenido (p. 4).

Por consiguiente, se puede entender que el autor hace referencia a que el docente o el que aplica la enseñanza debe tener pleno dominio del conocimiento que pretende compartir con los demás.

Es entonces que, la didáctica se convierte en una herramienta indispensable del proceso de enseñanza-aprendizaje. Ahora bien, la enseñanza debe ser planeada, organizada y ordenada en base a los axiomas y temas de relevancia desde las temáticas más comunes y a partir de ellas, profundizar hasta las complejas. Por tanto, debe tener cierto rigor al momento de presentar el proceso de enseñanza, y al ser planificada de distintas formas dependiendo del factor sociocultural, surgen diversos métodos y técnicas que llevan a que el proceso de enseñanza sea progresivamente más efectivo.

Además, cuando se habla de que la didáctica debe ser planificada, se manifiesta lo que el educador conoce como planificación didáctica.

La planificación didáctica está íntimamente relacionada con el currículo, como lo expresan Peñafort & Bastiani (2022) sobre la misma cuando manifiestan que:

Aporta a la teoría curricular sobre la enseñanza reflexiva, la representación curricular y el pensamiento docente a través de su conocimiento desarrollado sistemáticamente sobre dichos asuntos, al igual que sobre su foco en el contenido como el centro de la enseñanza (p. 5).

De la misma forma el currículo se relaciona estrechamente con los métodos. A partir de esta idea se puede establecer que hay que tener en cuenta las definiciones de estas partes que conforman la enseñanza.

1.6.4 Currículo

El currículo forma parte esencial en la enseñanza, porque “enseña a la tradición didáctica sobre la relación entre la escuela y la sociedad, sobre la naturaleza y el ámbito de la planeación educativa” (Peñafort & Bastiani, 2022, p. 4).

Y cuando se habla de la relación de la didáctica con la sociedad, como lo expresan Delgado et al. (2018), “significa que el currículo debe brindar la posibilidad de que la educación esté a la par del desarrollo, que la educación permita contribuir eficazmente al progreso de la realidad circundante” (p. 50).

Entonces, “este debe ser un documento bien fundamentado, es decir, técnico, coherente y flexible, garantizando procesos significativos de aprendizaje que conlleven a una educación de calidad y calidez en medio de la diversidad poblacional” (p. 51).

Entonces, el currículo es la planeación educativa con orden en los procesos, así lo expresan los autores cuando hacen referencia que el currículo se puede entender como “la hoja de ruta que determina y regula los procesos de aprendizaje en una secuencia clara, definida, ordenada, coherente y estructurada que se compone de objetivos, contenidos, competencias, métodos, recursos y evaluación determinados institucionalmente y enmarcados en una cultura” (Peñafort & Bastiani, 2022, p. 4).

Además, los autores hacen distinciones de currículo: uno vertical y uno horizontal, y lo expresan de la siguiente manera:

El currículo vertical es la organización de los contenidos de acuerdo con la secuencia y continuidad del aprendizaje en un dominio del conocimiento o en una asignatura a lo largo del tiempo teniendo en cuenta la coherencia que se genera por la articulación vertical, es decir, desde el grado inicial hasta el último, mientras que el currículo horizontal es la articulación o balance para desarrollar la integración entre asignaturas, disciplinas o campos de conocimiento en un grado o nivel particular (p. 5).

En este momento, se puede entender que el currículo vertical es el orden secuencial del conocimiento de cada materia en específico, pero de forma autónoma cada materia como tal; mientras que el currículo horizontal implica la secuencialidad de las materias con relaciones entre ellas sin dejar al lado la secuencialidad vertical de cada una, es decir, es relacionar los currículos verticales de cada materia.

1.6.5 Enseñanza y aprendizaje

Hasta aquí se ha hablado de la pedagogía, la didáctica, y el currículo. Es indispensable hablar sobre los actores principales de la educación como: los docentes y estudiantes. Las acciones que corresponden a cada uno son enseñar y aprender, respectivamente.

Tanto enseñar como aprender son dos partes que están dentro del proceso pedagógico y por tanto didáctico. Por lo general se muestran como dos partes que no existen separadas, según lo menciona Ordaz & Mostue (2018) cuando afirman que la enseñanza y el aprendizaje se entienden “como algo consecuencial, es decir, bajo la línea direccional de esa falsa transmisión de contenidos.” (p. 3), pero esta puede ser una idea vaga de lo que implican cada una de las partes.

La enseñanza tiene que ver, ante todo con el término instrucción, solo que con el tiempo fue poco a poco cambiando. Pero en la actualidad, como lo mencionan los autores:

Se sigue asumiendo la enseñanza como instrucción, más que constituirla como un proceso, seguirá asociándose con la actividad particular de mostrar, dictar o exponer,

en la que el docente es el “poseedor” de aquel conocimiento que debe ser “transmitido” a los estudiantes (p. 3).

En este contexto, los autores relacionan la enseñanza con un proceso de mostrar el conocimiento que desea que los estudiantes aprendan, lo que implica que es el docente o quien realiza la actividad de mostrar, quien domina el conocimiento. Y, además, añade la siguiente concepción de lo que entiende por aprendizaje cuando dice que éste “por su parte, también seguirá concibiéndose como la “recepción”, “adquisición” y/o “acumulación” de esos “conocimientos proporcionados por el docente”.

Lo expuesto con anterioridad, muestra una idea de lo que es enseñanza y aprendizaje desde un enfoque tradicionalista. Sin embargo, con respecto al mismo concepto del aprendizaje, Ordaz & Mostue (2018) expresan que no sería apropiado realizar tales argumentos, debido a que estas concepciones serían más bien de una clase expositiva, de la cual se menciona que:

Una clase expositiva solo permite traer al escenario pedagógico una serie de informaciones, pero, para que un estudiante pueda o no procesarlas y darles significado debe valerse de una gama de aspectos que lo constituyen como ser biológico, histórico, cultural y social (intereses, imaginación, experiencias, conocimientos previos, entre muchos otros (p. 3).

Entonces, se puede establecer que no siempre el educador posee el control del entorno de enseñanza, se puede aprender de distintas maneras. Así mismo,

se infiere que el aprendizaje es influenciado por el entorno y los ambientes de aprendizaje que influyen sobre el sujeto, no siempre estos están controlados por el aprendiz, las dificultades que se le presentan crean situaciones que obligan a buscar soluciones que le permitan la adquisición de un nuevo conocimiento. (Cueva Delgado et al., 2019, p. 208).

1.6.6 *Métodos y técnicas de enseñanza y aprendizaje*

1.6.6.1 Métodos de aprendizaje. Según lo mencionado por Narváez et al. (2020): “todo método se puede definir como un sistema de acciones sucesivas y conscientes del

hombre, que tiende a alcanzar un resultado, que se corresponde con el objetivo trazado.” (p. 15)

Según Gutiérrez et al. (2019) los métodos de enseñanza son los componentes más dinámicos del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues están basados en las acciones de los profesores y estudiantes. Algunos autores separan los métodos de enseñanza de los métodos de aprendizaje.

Con respecto a ello, la enseñanza supone una manera de instruir, mientras que aprendizaje indica el proceso a través del cual se adquieren y desarrollan habilidades, conocimientos, conductas y valores. El aprendizaje es el resultado de la atención que se brinda y no simplemente eso, sino que le sirve al propio docente a aprender en el mismo proceso, ya que él no solo es un dictador, sino que sirve de guía para que el alumno se convierta en el protagonista de su propio aprendizaje.

Además, el estudiantado genera actitudes investigativas en el docente que representan una serie de beneficios para su práctica, ya que le permite transmitir el conocimiento de una manera activa, dinámica e innovadora para que el estudiante no decaiga en aburrimiento en las clases.

Así mismo, es responsabilidad del docente asegurarse de satisfacer las necesidades educativas de cada uno de sus estudiantes, para ello, deberá prestar atención a cada una de estas y, de este modo, adecuar las decisiones que tomará en su metodología, durante todo el proceso didáctico, incluida la evaluación que será la que determine los niveles de enseñanza-aprendizajes y objetivos alcanzados.

Entendemos que los métodos de enseñanza constituyen un cuerpo de conocimiento cuya naturaleza es antropológica, social e históricamente legitimada. Utilizando este abordaje consideramos que un método de enseñanza está compuesto por Tipos de Tareas que deben ser realizadas - algunas de ellas por los estudiantes y otras por el profesor -, técnicas, tecnologías que justifican, describen y generan las técnicas, y teorías que justifican, describen y generan las tecnologías (Espinosa et al., 2019, p.381).

1.6.6.2 Elementos de un método de enseñanza. De acuerdo a lo explicitado por (Espinosa et al., 2019, p. 382), los elementos que pueden ser identificados en los métodos de enseñanza son:

1.6.6.2.1 Técnicas de aprendizaje. Según lo descrito por Espinosa et al. (2019), son ubicados en esta categoría los argumentos que expresan los medios que el profesor o los alumnos pueden utilizar para realizar las acciones propuestas por el método de enseñanza. Respondiendo a las preguntas de ¿Cómo los alumnos y el profesor deben realizar las acciones propuestas por el método de enseñanza? y ¿Cuáles estrategias pueden ser realizadas por el profesor y por los alumnos a fin de responder a los principios rectores que teóricamente fundamentan el método?

1.6.6.2.2 Tipo de tarea. Son agrupadas en esta categoría las declaraciones relacionadas con las acciones asignadas al profesor y a los alumnos para el funcionamiento del método de enseñanza.

Para esto se plantean las preguntas: ¿Cuáles son las acciones requeridas a los alumnos y al profesor para la aplicación del método? Y ¿Cuáles son las acciones requeridas a los alumnos y al profesor para ejecutar las estrategias del método de enseñanza?

1.6.6.2.3 Tecnología. Son ubicados en esta categoría las declaraciones racionales que justifican, explican o crean las estrategias adoptadas para la aplicación del método.

¿Por qué son propuestas tales estrategias para la aplicación del método de enseñanza? y ¿Cuáles son los principios rectores que generan las estrategias para la aplicación del método de enseñanza?, son las interrogantes que aclaran los instrumentos utilizados para la aplicación metodológica; básicamente las TIC, proporcionan un sin número de recursos y propuestas para la actividad enseñanza aprendizaje; en donde el alumno junto con el docente se instruye e introducen nuevos conocimientos.

1.6.6.2.4 Teoría. Como ya es sabido, la teoría va de la mano con la práctica.

Son ubicados en esta categoría los argumentos racionales que justifican, explican o crean fundamentos que son usados para justificar, explicar y crear las estrategias adoptadas. Tales discursos pueden estar fundamentados en bases epistemológicas o teóricas.

Para tener claro a lo que esto hace referencia, es necesario preguntarse: ¿Por qué los discursos que legitiman las estrategias del método de enseñanza son enunciados? ¿Cuál es su fundamento? Y de la misma manera, ¿Cuál es la fundamentación teórica que genera los principios que orientan la práctica del método de enseñanza?

Una de las principales estrategias que se quieren llevar a cabo es que el alumnado sea protagonista de su propio aprendizaje mediante una metodología activa, aunque autores como Espinosa et al. (2019) proponen que:

Los métodos activos de enseñanza muchas veces son presentados con demasiado énfasis en el bloque práctico-técnico. Autores que investigan la adopción de métodos activos de enseñanza apuntan que los profesores raramente ponen en práctica las innovaciones en la forma en que son prescriptas por sus creadores y, normalmente, las modifican reduciendo sus potencialidades (p. 383).

En contraposición a los métodos activos de enseñanza, otras propuestas didácticas, propias del campo de la Didáctica de las Ciencias y de la Matemática, poseen un bloque teórico-tecnológico bien desarrollado. Por ejemplo, como consecuencia de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, se propusieron los Recorridos de Estudio e Investigación como una forma de organización didáctica basada en la construcción de diferentes caminos a partir de una sucesión de preguntas y respuestas articuladas a través de procesos de modelaje (Barquero, Bosch, & Gascón, 2011).

1.6.7 Habilidades del pensamiento computacional

Marañón & González (2021) explican que:

Aunque Wing (2006) introdujo por primera vez el término pensamiento computacional, no hay un consenso internacional sobre la definición del mismo. Sin embargo, en la literatura habitualmente se asocia el pensamiento computacional con una serie de habilidades relevantes para su inclusión en la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Estas habilidades hacen referencia a la abstracción, descomposición de problemas, pensamiento algorítmico, automatización, depuración y generalización (p.172).

Además de estas habilidades, se insertan otras actitudes y destrezas que adquieren con el dominio de las TIC como el trabajo en equipo, colaboración y comunicación, capacidad de reflexión y resolución de problemas, experimentación y creatividad, entre otras. Por lo tanto, que es imprescindible alfabetizarse en la era digital.

1.6.8 Recursos educativos

Considerando a los recursos educativos como el conjunto de materiales desarrollados con propósito pedagógico para el logro de los objetivos de aprendizajes propuestos.

Como se decía anteriormente, la innovación es un factor primordial en educación y las nuevas tecnologías contribuyen al favorecimiento de un entorno educativo con diversas propuestas. En la actualidad, los recursos digitales han sido de gran beneficio en tiempos de pandemia, ya que, como se sobreentiende se ha trabajado bajo la demanda del entorno virtual; siendo así que la comunidad educativa se ha visto en la necesidad de alfabetizarse y aprender el uso de las nuevas herramientas.

Las instituciones educativas han incorporado a sus prácticas pedagógicas el uso de elementos tecnológicos que permiten el aprendizaje a través de los juegos, como lo menciona (Minnaard & Aurelia Minnaard, 2019) la gamificación se presentó como una alternativa a generar un cambio significativo en la accionar de los docentes, estos elementos pueden ser utilizados en todos los niveles educativos".(Acosta et al., 2022, p. 2)

Herramientas digitales como: Canva, Genial.ly, Educaplay, Mentimeter, Mobbyt., han demostrado ser de gran aporte para la educación mediante la gamificación, las plataformas Genial.ly y Canva fueron las herramientas con mayor impacto y aceptación en el proceso de aprendizaje.

1.6.9 Hacia las TIC en las metodologías del aprendizaje de las matemáticas

Con respecto a las metodologías de enseñanza, se establece que no son más que técnicas que se aplican para culminar de manera efectiva un ciclo de aprendizaje.

Para desarrollar de manera adecuada el proceso de enseñanza-aprendizaje se debe tener claro qué se va a enseñar, cómo, cuándo y dónde hacerlo. Esto, claramente, hace referencia al currículo y las planificaciones didácticas. La respuesta ante estas interrogantes

es importante, debido a que el docente debe tener en su consideración generarle en el estudiante un aprendizaje significativo.

Como lo menciona Martínez (2021), “se debe considerar lo que es significativo para los educandos en cuanto a experiencias vividas”, de esta forma se responde a la pregunta

¿qué enseñar? El estudiante necesita conocimientos que estén acordes a sus vivencias e intereses. Y continúa aportando con sus ideas añadiendo que “para contestar «cómo enseñar» es importante que el educando tenga una cercanía con el objeto de estudio o a su vez interactúe de forma que vaya descubriendo y adquiriendo nuevo conocimiento.” Y de la misma forma, abordando la siguiente pregunta añadiendo que “para contestar a la pregunta de «cuándo enseñar», se debe considerar los tiempos de aprendizaje, para lo cual, las metodologías activas facilitan los procesos autónomos y de enseñanza colaborativa.” Y finalmente respondiendo a la cuestión sobre el ¿dónde enseñar?, “no prevé un límite espacial, sino más bien, recae en el acceso que tendrá desde su contexto.”

Desde que nace la enseñanza se ha procedido con cierta metodología, básicamente la misma en todos los tiempos, la clase tradicional: pizarra, cuadernos, libros, etc. Sin embargo, la misma autora propone que las condiciones históricas presentan un escenario tecnológico en donde la enseñanza-aprendizaje tiene que transmutar. Es por ello que, Aguilera et al. (2017) coinciden en que la incorporación de las TIC proporciona innovación en la demanda social.

1.6.9.1 Características de las TIC. Antes de hablar sobre las ventajas de utilizar las TIC en los procesos de enseñanza- aprendizaje, es necesario establecer ciertas características fundamentales. Rodríguez et al. (2020), establece que las características mas generales de las nuevas tecnologías son: la inmaterialidad, la interconexión y la interactividad.

Siguiendo con la idea de los autores anteriores, Guamán et al. (2023) expresan sus concepciones sobre la primera característica cuando mencionan que, la inmaterialidad, en el sentido de que la materia prima en torno a la cual desarrollan su actividad es la información, presentada en diversas formas: visuales, auditivas, audiovisuales, textuales de datos. Es decir, no existe como tal es un material completamente accesible al tacto, todo material que

se utilice, en cualquier contexto, es material virtual. Para continuar con la idea, los mismos autores, comentan que la interconexión implica que, aunque las nuevas tecnologías tienden a presentarse de forma independiente, ofrecen grandes posibilidades para poder combinarse y ampliar de esta forma sus posibilidades individuales; esto quiere decir que la interconexión es una característica que entrelaza los aparatos electrónicos que, al momento de compartir información, como lo mencionan, si está conectado a internet, se desplazará.

Una vez mencionadas las dos primeras características, queda por consiguiente mencionar la tercera, y para hablar de la misma vale mantener la opinión de las autoras, las cuales expresan que la interactividad está permitiendo que el control de la comunicación, que en los medios tradicionales está situado en el emisor, se esté desplazando hacia el receptor; que determinará tanto el tiempo como la modalidad de uso. De esta forma se puede establecer que la información siempre estará fluyendo en los dos sentidos, o lo que es lo mismo, expresado con palabras de los autores: el receptor desempeñará un papel importante en la construcción de su mensaje, así como, a su vez, el transmisor de mensajes.

1.6.9.2 Importancia de las TIC. Las TIC se han convertido en unos de los recursos mas importantes y necesarios para la educación, esto es debido a que actualmente en la educación, uno de los asuntos principales con que se enfrentan, tanto profesores como estudiantes, es la identificación y definición de los elementos esenciales del entorno de aprendizaje que deben tomarse en consideración (Ríos y Oyola, 2017).

Pero esa necesidad surge debido a la problemática que presentan los métodos y técnicas de enseñanzas tradicionales, los cuales suelen basarse en el enfoque conductista, lo cual genera un ambiente tenso y poco dinámico que indudablemente afecta el proceso pedagógico (Pastora y Fuentes, 2021).

Las TIC son importantes porque pueden ser de mucha utilidad o pueden ser usados como una parte del plan curricular, dejando atrás la enseñanza tradicional, generando nuevos ambientes virtuales, motivación a los estudiantes, generando aprendizajes significativos, entre otras cosas. Pero todo esto dependerá, con gran relevancia, de las habilidades y capacidades que tengan los docentes para integrarlas en el proceso de enseñanza-

aprendizaje, generando espacios para que los estudiantes interactúen con estos recursos digitales (Rodríguez et al., 2020).

Capítulo dos

Metodología

2.1. Contexto-problemática

La Unidad Educativa Particular “Sagrada Familia”, en torno a la cual se desarrolla este proceso investigativo, es una institución privada dirigida por la orden religiosa de las Siervas del Hogar de la Madre, quienes también forman parte del cuerpo docente de la institución. Se encuentra ubicado en un sector rural del cantón Portoviejo de la provincia de Manabí. Este establecimiento educativo de jornada matutina acoge a estudiantes de diversos sectores, incluso fuera del cantón. Ofrece una formación desde el nivel de inicial hasta bachillerato. Esta institución educativa cuenta con 21 docentes que se encuentran distribuidos en el plantel de acuerdo a sus perfiles profesionales, contribuyendo de esta manera, al desarrollo de conocimientos de 400 estudiantes que allí se están educando.

El aprendizaje de las matemáticas es fundamental para el desarrollo de habilidades que serán aplicadas a la vida real, por ello es de vital importancia impartirlas de manera que el alumno se sienta atraído y motivado al estudio de las mismas, esto es algo que muchas veces no se consigue con la enseñanza tradicional.

El uso de las herramientas tecnológicas como GeoGebra representa muchos beneficios con respecto al aprendizaje significativo de los estudiantes. Esta permite despertar el interés y la curiosidad del alumnado y los invita a participar activamente en la construcción de sus propios conocimientos, generando en ellos un aprendizaje perdurable.

Ahora bien, según lo mencionado por Sierra (2013): “los métodos de aprendizaje activos son más eficaces que los pasivos para desarrollar competencias y lograr aprendizajes significativos y de alto nivel cognitivo.” Esto es porque permiten la participación directa del alumnado en su proceso de aprendizaje y no se limitan a la enseñanza meramente expositiva que utiliza el método tradicional.

Esta investigación, por medio de la herramienta digital GeoGebra, pretende incentivar el aprendizaje activo de los estudiantes, volviéndolos protagonistas de su educación, a su vez, se propicien espacios en los que ellos puedan interactuar directamente con sus

conocimientos, permitiéndoles alcanzar un nivel cognitivo más alto y lograr un aprendizaje significativo y duradero.

2.2. Muestra

Para este estudio se considero la participación de estudiantes de la Unidad Educativa "Sagrada Familia". Para esta investigación se tomó en cuenta una población total de 32 estudiantes, todos del mismo paralelo y que se encuentran cursando el primer año de Bachillerato General Unificado (BGU).

La muestra escogida es de tipo probabilística, ya que, tal y como lo menciona Pimienta (2000), en lo que respecta a este tipo de muestreo:

Se habla de una selección aleatoria de las muestras en el que cada elemento de la población tiene una probabilidad conocida no nula de ser seleccionado, con lo cual cada elemento de la muestra represente a un sector de la población y su totalidad a toda la población (p. 264).

Tabla 1

Estudiantes de 1°BGU agrupados según su género

Indicador	Primero BGU	
Masculino	11	34%
Femenino	21	66%
Total	32	100%

La **Tabla 1** muestra la distribución de estudiantes que hay en 1°BGU según su género, siendo las chicas con un 60% el más representativo, mientras que el de los chicos conforman el 33% de la muestra.

2.3. Objetivos y pregunta de investigación

2.3.1 Objetivo General

Determinar la incidencia que tiene GeoGebra en la enseñanza de funciones cuadráticas de los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Sagrada Familia".

2.3.2 Objetivos específicos

- Aplicar una prueba de diagnóstico sobre el conocimiento de funciones cuadráticas.

- Utilizar la herramienta GeoGebra en la enseñanza de funciones cuadráticas.
- Evaluar los resultados académicos obtenidos a partir de la integración de GeoGebra en el estudio de funciones cuadráticas.

2.3.3 Pregunta de investigación

¿Cuál es la influencia que tiene GeoGebra en el proceso enseñanza – aprendizaje de funciones cuadráticas en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Sagrada Familia"?

2.4. Diseño de investigación

2.4.1. Enfoque metodológico

Esta investigación es de tipo mixto, en él se muestran variables de tipo cualitativa y cuantitativa.

“El Método Mixto es la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una fotografía más completa del fenómeno” (Cedeño, 2012).

En lo referente a los datos, estos sirvieron para confirmar la hipótesis, en este caso, se aborda la efectividad del aprendizaje relacionado con el uso de herramientas tecnológicas, específicamente, GeoGebra. La investigación tiene como objetivo cuantificar el conocimiento de los estudiantes, centrándose particularmente en el tema de funciones cuadráticas, antes y después de la implementación de la herramienta tecnológica GeoGebra.

Las variables cualitativas por su parte, señalan las cualidades de un fenómeno de manera descriptiva, que en este caso corresponde a la valoración que los estudiantes le dan a la aplicación de diversas tecnologías dentro del proceso educativo.

2.4.2. Diseño de investigación

Esta investigación es no experimental, ya que, el proceso investigativo no consiste en la intervención directa del investigador ni en la manipulación de variables, sino que el análisis se lleva a cabo después de la observación de fenómenos que se muestran en el contexto. (Agudelo et al., 2008)

La investigación desarrollada es de tipo longitudinal, porque la recopilación de información se realizó con respecto a un mismo grupo, en este caso, a los estudiantes de Primero de Bachillerato, paralelo "A".

2.4.3. Alcance de la investigación

Esta investigación es al mismo tiempo exploratorio, descriptivo y correlacional.

Exploratorio puesto que se busca indagar las características de las herramientas tecnológicas y su influencia sobre el aprendizaje del estudiantado. En este alcance, "la investigación es aplicada en fenómenos que no se han investigado previamente y se tiene el interés de examinar sus características" (Ramos, 2020).

Con respecto al alcance descriptivo, Tantaleán (2015) menciona:

Este tipo de estudio se orienta al conocimiento de la realidad tal y como se presenta en una situación espacio-temporal dada, justamente por eso se habla de descripción. Aquí el investigador se centra en dar a conocer las características del fenómeno en evaluación.

Lo argumentado con anterioridad, permite afirmar que esta investigación tiene un alcance descriptivo, ya que, señala aspectos vinculados al fenómeno educativo y a las herramientas tecnológicas.

Finalmente, es correlacional debido a que establece una relación entre el uso de GeoGebra y el aprendizaje significativo de las matemáticas.

2.5. Métodos

Actualmente el método inductivo forma parte del método científico ya que cuenta con etapas que consolida el proceso de investigación al obtener las conclusiones del estudio realizado, dichas etapas son; la observación, la recolección de datos, y la verificación (Palmett, 2009).

El método utilizado durante este proceso investigativo es precisamente este, ya que, parte de lo particular (premisas iniciales como lo son el fenómeno educativo y la implementación de la herramienta tecnológica GeoGebra) hasta lo general (conclusiones con respecto a la incidencia de esta herramienta en el proceso de aprendizaje de las matemáticas)

2.6 Técnicas

En esta investigación se utilizaron técnicas bibliográficas y paráfrasis.

En ambos casos, se utilizaron herramientas digitales, tales como Google Académico y Mendeley, para esta actividad se consultaron temas que sirvieron de sustento teórico para esta propuesta. Entre estos temas se pueden mencionar: la importancia de las herramientas tecnológicas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, así como la particular incidencia que tiene GeoGebra en el aprendizaje de la asignatura de matemáticas, entre otros.

2.7 Recolección de datos-instrumentos

El proceso de recolección de datos se realizó mediante la aplicación de cuestionarios en dos momentos diferentes con un mismo grupo.

En el primer momento se llevó a cabo luego de impartir una clase tradicional y en el segundo momento después de una clase utilizando la herramienta tecnológica en cuestión.

2.8 Procedimiento

Este trabajo investigativo empieza con la recolección de información de diversas fuentes, con el apoyo de herramientas como Google Académico y Mendeley. Dichas fuentes sirvieron de sustento teórico mediante la argumentación de diversos autores sobre diversos temas vinculados a la problemática central del Trabajo de Titulación.

Luego de describir los fenómenos que se ubican en torno a este proceso, se procedió a recopilar datos que contribuyeran a la hipótesis inicial la cual se vincula directamente a la incidencia de GeoGebra en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. La recolección de datos se llevó a cabo mediante la aplicación de cuestionarios en dos momentos diferentes para un mismo grupo.

Finalmente, toda la información recabada resulta de mucha utilidad para el análisis de datos y obtención de resultados para la formulación de conclusiones a través de los mismos.

Capítulo tres

Análisis y discusión de resultados

3.1 Análisis y discusión de resultados expuesto en de tablas estadísticas y su correspondiente análisis/descripción

Se aplicó encuestas en la fase de diagnóstico (momento 1) a los estudiantes de Primero BGU. A continuación, se muestra el análisis de datos obtenidos en la fase de intervención, a partir de las mismas

Tabla 2

Conocimientos de los estudiantes acerca de las funciones cuadráticas

Considera que el conocimiento que posee de funciones cuadráticas es:		
Bueno	2	6%
Regular	3	9%
Malo	27	84%
Total	32	100%

En la **Tabla 2** se puede observar que el 84% de los encuestados considera que el conocimiento que posee acerca de las funciones cuadráticas es malo, mientras que el 9% menciona que posee un conocimiento regular de estas y tan solo el 6% indica que su conocimiento con respecto a la mismas es bueno.

Las funciones cuadráticas son funciones polinómicas de segundo grado, que son de mucha importancia por su gran contribución a las matemáticas y a otras ciencias como Física, Ingeniería, entre otros (Vivas, 2010).

Según lo descrito con anterioridad, las funciones cuadráticas aportan a distintos ámbitos de conocimiento, es por ello que es de suma importancia conocerlas, saber cómo funcionan e identificar sus características fundamentales.

Tabla 3

Distribución del porcentaje de preguntas respondidas correcta e incorrectamente en los enunciados 2,3 y 4

Ejercicios sobre las funciones cuadráticas	
Correcto	Incorrecto
17%	83%

Nota. Los ejercicios a los que corresponde esta recolección de datos se pueden visualizar en los cuestionarios que se encuentran en anexos.

En la **Tabla 3** se puede evidenciar que de los ejercicios propuestos el 83% de los encuestados respondió de manera incorrecta a las interrogantes planteadas y que tan sólo el 17% acertó en los ejercicios que se propusieron.

Es importante recordar que la resolución de los ejercicios propuestos en este cuestionario corresponde al primer momento, en donde se ejecutó la clase utilizando el método tradicional.

Herrera, et al. (2012), explican que, en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, la enseñanza tradicional genera barreras en el aprendizaje del estudiantado debido a que al tratarse de actividades memorísticas y mecánicas ocasionan la desmotivación y el rechazo de los conocimientos por parte del alumnado.

Según los argumentado con anterioridad, el aprendizaje a alcanzar en el método tradicional consiste por sobre todo en la memorización y repetición, lo que a su vez desvincula al estudiante de la construcción de su conocimiento.

Tabla 4

Interpretación de gráficas de las funciones cuadráticas propuestas en la pizarra

Se puede considerar que en la pizarra se realiza una correcta interpretación de las gráficas de las funciones propuestas por el docente		
Sí	8	25%
No	24	75%
Total	32	100%

En la **Tabla 4** se puede evidenciar que el 75% de la muestra en cuestión considera que en la pizarra no se logra interpretar de manera adecuada las gráficas de las funciones

propuestas por el docente. Tan solo el 25% de la muestra afirma que sí se logra alcanzar una plena interpretación de las funciones cuadráticas que se plantean.

Es importante reconocer que no siempre las actividades propuestas en el pizarrón logran captar la atención del estudiante, ni motivarles lo que sin duda es importante para lograr un aprendizaje significativo por parte del mismo.

Los estudiantes que están motivados muestran más interés en las actividades que les proponen, atienden con más atención a las instrucciones de sus docentes, están más dispuestos a tomar apuntes, trabajan con mayor diligencia, con mayor seguridad en sí mismos y realizan mejor las tareas propuestas (Bonetto y Calderón, 2014).

Tabla 5

Noción acerca de diversas herramientas tecnológicas para el estudio de las matemáticas

¿Conoce alguna herramienta tecnológica para el estudio de las matemáticas		
Sí	0	0%
No	32	100%
Total	32	100%

En la **Tabla 5** se muestra que el 100% de los encuestados afirma que no conocen herramientas tecnológicas que contribuyan en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Según lo mencionado por Noroña (2022), Algebrator, GeoGebra, Mathpa, Phet, Wiris, son herramientas tecnológicas que se pueden utilizar para la enseñanza de las matemáticas. Estas herramientas facilitan la adquisición de conocimientos por parte del estudiantado, ya que hacen del proceso de aprendizaje algo más dinámico y participativo.

Las herramientas TIC facilitan el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática, mediante recursos que proporcionan una real experiencia en los estudiantes, quienes a través de la experimentación matemática se vuelven protagonistas de su proceso de aprendizaje (Grisales, 2018)

Las TIC contribuyen a que los estudiantes sean protagonistas de su aprendizaje, por lo que permiten la adquisición de conocimientos perdurables y significativos.

Tabla 6

Uso de herramientas tecnológicas en las clases de matemáticas

En la explicación de las clases de matemáticas el docente utiliza diversas herramientas tecnológicas		
Siempre	0	0%
Casi siempre	0	0%
A veces	7	22%
Casi nunca	15	47%
Nunca	10	31%
Total:	32	100%

En la **Tabla 6**, se muestran los resultados obtenidos sobre el uso de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza de las matemáticas. Se observa que, del total de la muestra, ningún estudiante ha escogido que se utilicen siempre o casi siempre. El 22% de la muestra indica que éstas se utilizan a veces. De los estudiantes de la muestra que restan, el 47% menciona que casi nunca se utilizan y el 31% indica que nunca se lo hace.

Según los datos recopilados, se puede observar que las herramientas tecnológicas no se aplican o se aplican con poca frecuencia en el contexto de aprendizaje de las matemáticas.

Ahora bien, las TIC representan muchos beneficios al vincularlas con el proceso educativo, ya que, crean una fértil motivación de trabajo y generan nuevas pedagogías que vuelven dinámico el proceso educativo, facilitando así el aprendizaje de los estudiantes (Torrealba, 2007).

En el área de matemáticas, permiten el incremento de la creatividad y la consolidación de geometría espacial; impulsando, de esta manera, el desarrollo de sus habilidades como seres autónomos, creativos, críticos y emprendedores con capacidades y competencias para actuar y desarrollarse en un contexto cada vez más diverso y desconocido (Coronel et al., 2018).

Según lo mencionan los autores, la aplicación de las herramientas tecnológicas en el proceso educativo es indispensable para promover un aprendizaje dinámico, significativo y motivador, donde el estudiante se interese por aprender.

Es importante su implementación en la asignatura de matemáticas puesto que contribuye a la formación de un pensamiento crítico por parte del estudiante y al desarrollo de diversas habilidades y aptitudes del mismo.

Tabla 7

Conocimientos de GeoGebra como herramienta tecnológica

¿Conoce sobre la existencia de GeoGebra como herramienta tecnológica?		
Sí	0	0%
No	32	100%
Total:	32	100%

La **Tabla 7** representa que el 100% de la muestra desconoce la existencia de GeoGebra como herramienta tecnológica en el contexto de enseñanza de las matemáticas.

Con respecto a GeoGebra, Juárez et al. (2021) menciona que: “es un software libre diseñado para ser utilizado en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no sólo de geometría (Geo), sino también de álgebra (Gebra), cálculo, análisis y estadística en todos los niveles educativos” (p. 36).

De esta manera, se puede observar la descripción de esta herramienta tecnológica y algunas de sus funciones principales que pueden ser aprovechadas en los distintos niveles educativos.

Tabla 8

Uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas

En tu proceso de aprendizaje, GeoGebra es una herramienta utilizada frecuentemente en la enseñanza de las matemáticas		
Sí	0	0%
No	32	100%
Total:	32	100%

En la **Tabla 8** se evidencia el nulo uso de GeoGebra como herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza de las matemáticas. En la tabla se evidencia que el 100% de la muestra afirma que GeoGebra no se utiliza de manera frecuente en la enseñanza de las matemáticas.

La herramienta tecnológica GeoGebra, es definida por Arteaga, et al. (2019) de la siguiente manera:

Software matemático más conocido por estudiantes y docentes, se destaca como la calculadora gráfica en línea de manera gratuita, es fácil de utilizar por su entorno dinámico, además abarca diversos temas matemáticos. Es considerado como la herramienta digital más poderosa en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas porque fomenta la creatividad del estudiante, permitiendo construir su propio conocimiento.

Además, es importante mencionar que GeoGebra brinda oportunidades para el desarrollo de competencias, integración de conocimientos y uso de las TIC. (Peña, 2018)

De esta manera, se puede observar los beneficios que supone utilizar esta herramienta tecnológica en el proceso enseñanza-aprendizaje y que al no usarse en este contexto conduce a un desaprovechamiento de los mismos.

Una vez analizados los datos obtenidos en la fase de diagnóstico, se procede a hacerlo con la de intervención en el que los estudiantes han podido participar activamente en su aprendizaje usando la herramienta tecnológica GeoGebra con respecto al aprendizaje de las funciones cuadráticas.

Tabla 9

Uso de herramientas tecnológicas que facilitan la comprensión de la información presentada por el docente

El uso de herramientas tecnológicas facilita la comprensión de la información presentada por el docente.		
Completamente de acuerdo	22	69%
De acuerdo	10	31%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total:	32	100%

En la **Tabla 9** se expone que la mayor parte de los encuestados muestra una postura favorable ante el enunciado planteado. De esta manera, se puede observar que el 69% está completamente de acuerdo y el 31% de acuerdo en que el uso de herramientas tecnológicas facilita la comprensión de la información presentada por el docente y, por lo tanto, contribuye a mejoras en el proceso de aprendizaje.

Tabla 10

Herramientas tecnológicas como recurso que mejora el proceso de aprendizaje

Las herramientas tecnológicas son un recurso que mejora tu proceso de aprendizaje		
Completamente de acuerdo	12	38%
De acuerdo	18	56%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	6%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total:	32	100%

Con respecto a la **Tabla 10**, en esta se muestran los datos recabados con respecto a los beneficios que representa el uso de las herramientas tecnológicas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. En ella se puede observar que el 38% de los encuestados afirma estar completamente de acuerdo con el hecho de que las herramientas tecnológicas mejoran su proceso de aprendizaje. El 56% de la misma muestra está de acuerdo con el mismo aspecto y el 6% muestra una postura indiferente ante tal enunciado.

Tabla 11

Herramientas tecnológicas para que una clase sea más dinámica y participativa

El uso de herramientas tecnológicas contribuye a que la clase sea más dinámica y participativa		
Completamente de acuerdo	17	53%
De acuerdo	15	47%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total:	32	100%

En la **Tabla 11** se muestra la postura de los estudiantes acerca de la contribución de las herramientas tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje con respecto a el dinamismo y participación que estas generan en la educación. En ella se puede visualizar que el 53% de los estudiantes se encuentra completamente de acuerdo y el 47% de acuerdo con respecto a que el uso de herramientas tecnológicas contribuye a que la clase sea más dinámica y participativa

El uso de la tecnología como estrategia didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ofreciendo imágenes visuales de ideas matemáticas que sirven de apoyo en las investigaciones, permitiendo a su vez la concentración, toma de decisiones, razonamiento y resolución de problemas en esta ciencia (Roa, 2013)

La implementación de las TIC en el aula de clases rompe con el esquema de que matemáticas es una asignatura meramente mecánica, y aporta a la construcción del pensamiento crítico y reflexivo de los estudiantes para la aplicación de sus conocimientos en problemas de la vida cotidiana.

Tabla 12

Mayor interpretación de funciones cuadráticas gracias a la herramienta GeoGebra

GeoGebra permitió interpretar de mejor manera las gráficas de funciones cuadráticas		
Sí	32	100%
No	0	0%
Total	32	100%

Tabla 13

Facilitación del conocimiento mediante del uso de GeoGebra

Considera que GeoGebra facilita la comprensión de funciones cuadráticas		
Sí	32	100%
No	0	0%
Total	32	100%

En la **Tabla 12**, se observa que el 100% de los estudiantes estuvo de acuerdo con el hecho de que GeoGebra facilitó la interpretación de las funciones cuadráticas presentadas por el docente y el mismo porcentaje de la muestra indica que esta herramienta facilita la comprensión con respecto a las funciones cuadráticas, mismos datos que están representados en la **Tabla 13**. Esto es porque resulta de gran utilidad para la enseñanza de la geometría. Para referirse a herramientas como GeoGebra, Roa (2013) menciona que:

Motivan al docente a desarrollar habilidades en sus estudiantes para lograr un alto grado de abstracción, a través del uso de los manipuladores visuales y los software de geometría dinámica, con los que los estudiantes pueden realizar construcciones, rotaciones, traslaciones de figuras o cuerpos bien sea en forma bidimensional o tridimensional, facilitando la exploración en estos temas que antiguamente eran realizados con implementos de geometría como regla, transportador, juegos de escuadras y compases.

Tabla 14

Resolución de ejercicios de funciones cuadráticas

Ejercicios acerca de funciones cuadráticas		
Correcto	148	92,5%
Incorrecto	12	7,5%
Total	160	100%

Al observar los datos mostrados en la **Tabla 14**, podemos concluir que GeoGebra sin lugar a dudas contribuyó al desarrollo de conocimientos por parte del alumnado, ya que el 92.5% de preguntas fueron acertadas por los discentes teniendo tan sólo un 7.5% de preguntas incorrectas.

Comparando estos datos con la **Tabla 3**, en la que se muestra que el 17% de respuestas fueron acertadas, se puede notar la gran diferencia entre el aprendizaje alcanzado por el estudiante usando el método tradicional y utilizando herramientas tecnológicas. Y esto es porque, tal y como se ha mencionado anteriormente, involucran al estudiante en su proceso de aprendizaje.

3.2 FODA

<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> -GeoGebra es una herramienta tecnológica que aporta significativamente al aprendizaje de los estudiantes. - Se involucra al estudiante en su proceso de aprendizaje -Permite el aprendizaje de funciones cuadráticas de manera más dinámica y participativa -Facilita al docente la explicación de las funciones cuadráticas. 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> -Es necesario tener equipos de computación para varios estudiantes, lo que resulta costoso -Si el proceso de enseñanza se realiza utilizando infocus, no sería personalizada.
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia las capacidades digitales de los estudiantes - Contribuye a que las matemáticas se vuelvan una asignatura llamativa. - Permite desarrollar en el estudiantado la creatividad. 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Puede representar una mera distracción para el estudiante. -Muchas veces los docentes no tienen las competencias digitales para utilizar las distintas herramientas tecnológicas.

3.3 Propuesta



Anexo 6: Formato de planificación docente

MODALIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA

ÁREA SOCIOHUMANÍSTICA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

FORMULARIO PARA PLANIFICACIÓN DE CLASE

DATOS DEL ESTUDIANTE:

Tuárez Cedeño Ariel Filiberto

Asignatura:

Trabajo de titulación- Prácticum 4

Carrera:

Pedagogía de la física y matemáticas

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:	Unidad Educativa "Sagrada Familia"		
NOMBRE DEL DOCENTE:	Tuárez Cedeño Ariel Filiberto	FECHA:	13/07/2023
ÁREA:	Matemáticas	AÑO LECTIVO:	2023-2024
ASIGNATURA:	Matemáticas	TIEMPO:	40 min
UNIDAD DIDÁCTICA:	Bloque 3: Función y ecuaciones cuadráticas		

OBJETIVO DE LA UNIDAD:	O.M.5.4. Valorar el empleo de las TIC para realizar cálculos y resolver, de manera razonada y crítica, problemas de la realidad nacional, argumentando la pertinencia de los métodos utilizados y juzgando la validez de los resultados.		
CRITERIO DE EVALUACIÓN	CE.M.5.3. Opera y emplea funciones reales, lineales, cuadráticas, polinomiales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas para plantear situaciones hipotéticas y cotidianas que puedan resolverse mediante modelos matemáticos; comenta la validez y limitaciones de los procedimientos empleados y verifica sus resultados mediante el uso de las TIC.		
¿Qué van a aprender? DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	¿Cómo van a aprender? ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias Metodológicas)	RECURSOS	¿Qué y cómo evaluar? EVALUACIÓN
			Indicadores de evaluación
M.5.1.20. Graficar y analizar el dominio, el recorrido, la monotonía, ceros, extremos y paridad de las diferentes funciones reales (función afín a trozos, función potencia entera negativa con $n=-1, -2$, función raíz cuadrada, función valor absoluto de la función afín) utilizando TIC.	<p>Anticipación Observar un video motivacional sobre las funciones cuadráticas en la naturaleza.</p> <p>Construcción - Nombrar a las distintas herramientas tecnológicas que contribuyen al aprendizaje significativo de las funciones cuadráticas por parte de los estudiantes. - Observar un ejemplo en GeoGebra sobre las gráficas de funciones cuadráticas y señalar los coeficientes que las componen. $x^2 + 3x - 5$ -Realizar un estudio breve de cómo funciona GeoGebra -- Visualizar en una gráfica de funciones cuadráticas sus características principales: el vértice, su concavidad y los puntos de corte con</p>	<p>Video motivacional: https://www.youtube.com/watch?v=CZpRhYROMyQ</p> <p>-Texto y cuaderno del estudiante -guía docente -Internet -computadora - lápices</p>	<p>M.5.3.2. Representa gráficamente funciones cuadráticas; halla las intersecciones con los ejes, el dominio, rango, vértice y monotonía; emplea sistemas de ecuaciones para calcular la intersección entre una recta y una parábola o dos parábolas; emplea modelos cuadráticos para resolver problemas, de manera intuitiva halla un límite y la derivada; optimiza procesos empleando las TIC. (13, 14).</p> <p>Técnica: Observación directa Instrumento: -Lista de cotejo - Cuestionario</p>

	<p>los ejes “x” y “y” y explicar cómo se puede determinar el valor de cada una de ellas de manera analítica y con la imagen. - Proponer ejercicios para hallar el vértice y los puntos de corte de manera analítica y utilizando la gráfica.</p> $x^2 + 3x + 9$ $-x^2 + 8x - 3$ $\frac{1}{16}x^2 + 3x - 5$ <p>-Animar a la elaboración de funciones cuadráticas que sean cóncavas hacia arriba y cóncavas hacia abajo.</p> <p>-Elaborar parábolas con funciones cuadráticas, propuestas por los alumnos, en GeoGebra.</p> <p>Consolidación - Animar a la resolución de ejercicios previamente establecidos vinculados al tema en cuestión.</p> $-x^2 + 8x - 7$ $x^2 + 9x + 5$ $\frac{1}{4}X^2 - 6x + 6$			
--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

***Adaptaciones curriculares: En este apartado se deben desarrollar las adaptaciones curriculares para todos los estudiantes con N.E.E asociadas o no a la discapacidad.**

<p>ESPECIFICACIÓN DE LA NECESIDAD EDUCATIVA</p>	<p>ESPECIFICACIÓN DE LA ADAPTACIÓN A SER APLICADA</p>			

Conclusiones

El método tradicional, utilizado en la primera clase, dejó como resultado a estudiantes que intentaban por sobretodo seguir un proceso mecánico para la resolución de ejercicios propuestos y desmotivados en el aprendizaje del tema en específico, esto como consecuencia de impartir la clase utilizando el método tradicional.

GeoGebra es una herramienta bastante útil en la enseñanza de funciones cuadráticas, incentiva la participación de los estudiantes y promueve la comunicación entre los discentes y el docente.

GeoGebra facilita la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes, algo que fue demostrado en el segundo momento con la información recabada por medio de los cuestionarios que se aplicaron en la fase de intervención. Esto es porque el alumnado interactúa con el tema en cuestión de manera activa, interpreta de mejor manera los ejercicios y construye de mejor manera sus conocimientos.

Recomendaciones

Es importante superar las distintas barreras que existen en cuanto al proceso enseñanza-aprendizaje y romper con el aprendizaje mecanizador que implica el método tradicional.

Se debe fomentar el uso de las TIC en el contexto educativo debido a que estas facilitan el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

GeoGebra es una herramienta tecnológica que facilita el aprendizaje de las funciones cuadráticas, por lo que es importante fomentar su uso.

Referencias

- Abreu-Valdivia, O., Pla-López, R., Naranjo-Toro, M., & Rhea-González, S. (2021). La pedagogía como ciencia: su objeto de estudio, categorías, leyes y principios. *Información Tecnológica*, 32(3). <https://doi.org/10.4067/s0718-07642021000300131>
- Acosta-Yela, M. T., Aguayo-Litardo, J. P., Ancajima-Mena, S. D., & Delgado-Ramírez, J. C. (2022). Recursos Educativos Basados en Gamificación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 14(1). <https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.297>
- Agudelo, G., Aignerren, M., & Ruiz, J. (2008). Diseños De Investigación Experimental Y No-Experimental. *Centro de Estudios de Opinión*. Antioquia, Col.: Universidad de Antioquia. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/6545>
- Alvarez-Matute, J. F., Garcia-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). GeoGebra como estrategia de enseñanza de la Matemática. *EPISTEME KOINONIA*, 3(6). <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i6.827>
- Arteaga, E., Medina, J., & Del Sol, J. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102–108.
- Bonetto, V. A. ;, & Calderón, L. L. (2014). La importancia de atender a la motivación en el aula. *PsicoPediaHoy*, 1–20. <https://bit.ly/3q5LH37>
- Cedeño Viteri, N. (2012). La Investigación Mixta, Estrategia Andragógica fundamental para fortalecer las capacidades intelectuales superiores. *Revista Res Non Verba*, 17–36. <https://bit.ly/3qagVGi>
- Cevallos, D. (2020). Implementación de GeoGebra basada en la resolución de problemas de perímetro y área. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(1). <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.99>
- Coronel, F. M., Guilcapi, J., & Vargas, J. (2018). *Uso de GeoGebra y su incidencia en el proceso enseñanza- aprendizaje de grafica de funciones en el nivel superior*. *European Scientific Journal*, 14(21), 1-11. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n21p1>

- Cueva Delgado, J. L., García Chávez, A., & Martínez Molina, O. A. (2019). El conectivismo y las TIC: Un paradigma que impacta el proceso enseñanza aprendizaje. *Revista Cientific*, 4(14). <https://bit.ly/3DzkjgR>
- Esaú Gutiérrez Alvarado, A., Arturo Lynch López, J., Madelen Mora Parrales, L., Alvarado, G., López, L., & Técnicas Aprendizaje, Y. DE. (2019). Métodos y técnicas de aprendizaje. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 2(1).
- Espinosa, T., Araujo, I. S., & Veit, E. A. (2019). Análisis Praxeológico de los Métodos de Enseñanza: un Puente entre la Investigación y la Práctica. *Revista Brasileira de Pesquisa Em Educação Em Ciências*. <https://bit.ly/3OgfrCr>
- Estrada Doallo, M. R., Nápoles Valdés, J. E., & Rojas Velázquez, O. J. (2021). El uso de la opción 3D del GeoGebra en la disciplina de Geometría Analítica en la formación de profesores. *REMATEC*, 16(38), 120–137. <https://doi.org/10.37084/rematec.1980-3141.2021.n38.p120-137.id341>
- García García, V. (2018). Desde una Didáctica Instrumental a una Didáctica Situada. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 17(34). <https://doi.org/10.21703/rexe.20181734vgarcia1>
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf>
- Heeren Herrera, M. (2021). Problematización epistémica de la pedagogía: Algunas definiciones y aproximaciones. *ReiDoCrea: Revista Electrónica de Investigación Docencia Creativa*. <https://doi.org/10.30827/digibug.57748>
- Herrera, N., Montenegro, W. y Poveda, S. (2012). *Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. 35: 254-287
- Marañón Marañón, Ó., & González-García, H. (2021). Una revisión narrativa sobre el pensamiento computacional en Educación Secundaria Obligatoria. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 27. <https://doi.org/10.18172/con.4644>

- Narváez Campana, W., Ponce Zavala, C. V., Vera Velázquez, R., & Maldonado Zúñiga, K. (2020). Métodos y metodologías utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*. ISSN 2602-8166, 4(1). <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v4.n1.2020.201>
- Navarrete-Villavicencio, M. V., Merino-Córdova, P. A., Estupiñán-Cox, B. F., & Caicedo-Márquez, J. A. (2022). Geogebra como herramienta tecnológica-didáctica en el aprendizaje del cálculo integral. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(1). <https://doi.org/10.51798/sijis.v3i1.271>
- Noroña, M. (2022). Herramientas digitales y el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de octavo año básica de la Unidad Educativa Pedro Franco Dávila, año 2021. *Repositorio DSPACE*, 109. <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/2100>
- Ordaz González, G. J., & Mostue, M. B. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. *Actualidades Investigativas En Educación*, 18(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v18i2.33164>
- Palmett Urzola, A. (2020). Métodos inductivos, deductivo y teoría de la pedagogía crítica. *Revista Critica Transdisciplinar Petroglifos*, 3(1), 36–42. <https://bit.ly/3DzNQXU>
- Peña, S. (2018) *Funciones cuadráticas*. [Tesis de postgrado]. Universidad Nacional de educación. Barcelona
- Pérez Gómez, Y., & Vega Fiol, L. (2010). El aprendizaje de las funciones cuadráticas mediante la vinculación de los contenidos físicos. *EduSol*, 10(32), 89-97.
- Peñafort Camacho, L. C., & Bastiani Gómez, J. (2022). Didáctica: desde su definición e historia hasta su fundamento en el diálogo. *Research, Society and Development*, 11(7). <https://doi.org/10.33448/rsd- v11i7.29783>
- Pimienta Lastra, R., (2000). *Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas*. *Política y Cultura*, (13), 263-276.

- Ramírez Santamaría, B. A. (2020). GeoGebra en 2D y 3D como recurso didáctico en un curso de integración múltiple: una experiencia de enseñanza-aprendizaje. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 21(1). <https://doi.org/10.18845/rdmei.v21i1.5341>
- Ramos, R. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9, 5. <https://bit.ly/3DAQ0X6>
- Roa Becerra, N. R. (2013). Uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. *INVENTUM*, 8(14), 35–43. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.8.14.2013.35-43>
- Sierra, H. (2013). El aprendizaje activo como mejora de las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje. *Universidad Publica de Navarra*, 02–03. <https://acortar.link/SVOHj0>
- Tantaleán, M. (2015). El alcance de las investigaciones jurídicas. *Derecho y Cambio Social*, 1–21. <https://bit.ly/47mU8YL>
- Torrealba, G. (2007). *Las TIC y la metodología de proyectos de aprendizaje: algunas experiencias en formación de docentes*. <http://ve.scielo.org/pdf/edu/v12n40/art09.pdf>
- Touriñán López, J. M. (2021). El concepto de educación: La confluencia de criterios de definición, orientación formativa temporal y actividad común como núcleo de contenido de su significado. *Revista Boletín Redipe*, 10(6). <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i6.1312>
- Vivas, D. R. (2010). La función cuadrática. un estudio a través de los libros de texto de los últimos 40 años en Argentina. *Tiempo de Gestión*, 6(10), 163-180. <https://bit.ly/3rKIYO1>

Apéndice

Apéndice A.



MATRIZ DE EVIDENCIAS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
PERÍODO: ABRIL-AGOSTO 2023
MALLA: ECTS

N°	APELLIDOS/ NOMBRES DEL ESTUDIANTE	TEMA DE TESIS	CASO A DESARROLLO (Selección)	TAMAÑO DE LA MUESTRA (Base: 30 estudiantes)	NIVEL DE EDUCACIÓN (Selección)	AÑO (Selección)	TEMA A IMPARTIR	NOMBRE DE LA I.E	LUGAR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	NOMBRE DEL DIRECTIVO	SECTOR DE LA I.E (Selección)	SOSTENIMIENTO DE LA I.E (Selección)	OBSERVACIÓN
12	TUAREZ CEDEÑO ARIEL FILIBERTO	Incidencia de GeoGebra en la enseñanza de funciones cuadráticas de los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Sagrada Familia"	CASO 1: Momentos 1 y 2	32	Bachillerato general unificado	1ero BGU	Funciones cuadráticas	Unidad Educativa "Sagrada Familia"	Dirección: Portoviejo, Riochico. Sitio Playa Prieta. Calle principal esquina	Hna. Morgan Medberry	RURAL	PARTICULAR	N/A

Apéndice B. Evidencias fotográficas

Figura 1

Fotografía de estudiantes de 1°BGU



Figura 2

Imagen de estudiantes interactuando con la herramienta tecnológica



Apéndice C. Cuestionario de motivación aplicado



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

Cuestionario para los estudiantes de 1ºBGU

Estimado estudiante, el presente cuestionario tiene como finalidad recopilar información vinculada al gusto que usted tiene por la asignatura de matemáticas.

Agradezco su colaboración.

Instrucciones:

Marque con una X la casilla que se adecúe a su criterio, en cada enunciado.

No.	Items: Motivación/gusto por las matemáticas	Totalmente distinto a mi	Medianamente distinto a mi	Medianamente parecido a mi	Totalmente parecido a mi
1	Disfruto jugando juegos que tienen matemáticas.				<input checked="" type="checkbox"/>
2	Cuando sea mayor me gustaría tener un trabajo en el cual tenga que usar matemáticas.				<input checked="" type="checkbox"/>
3	Las matemáticas son divertidas y entretenidas para mí.				<input checked="" type="checkbox"/>
4	Espero tener que utilizar poco las matemáticas cuando termine la escuela.	<input checked="" type="checkbox"/>			
5	Me gustaría no tener la materia matemáticas el próximo año.	<input checked="" type="checkbox"/>			
6	Las matemáticas no tienen interés para mí.	<input checked="" type="checkbox"/>			
7	Me gustaría aprender más temas de matemáticas.				<input checked="" type="checkbox"/>
8	Me disgusta estudiar matemáticas, incluso las partes más fáciles.			<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas.				<input checked="" type="checkbox"/>



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

Cuestionario para los estudiantes de 1ºBGU

Estimado estudiante, el presente cuestionario tiene como finalidad recopilar información vinculada al gusto que usted tiene por la asignatura de matemáticas.

Agradezco su colaboración.

Instrucciones:

Marque con una X la casilla que se adecúe a su criterio, en cada enunciado.

No.	Items: Motivación/gusto por las matemáticas	Totalmente distinto a mí	Medianamente distinto a mí	Medianamente parecido a mí	Totalmente parecido a mí
1	Disfruto jugando juegos que tienen matemáticas.				X
2	Cuando sea mayor me gustaría tener un trabajo en el cual tenga que usar matemáticas.				X
3	Las matemáticas son divertidas y entretenidas para mí.		X		X
4	Espero tener que utilizar poco las matemáticas cuando termine la escuela.		X		
5	Me gustaría no tener la materia matemáticas el próximo año.		X		
6	Las matemáticas no tienen interés para mí.		X		
7	Me gustaría aprender más temas de matemáticas.			X	
8	Me disgusta estudiar matemáticas, incluso las partes más fáciles.			X	
9	Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas.				X



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

Cuestionario para los estudiantes de 1ºBGU

Estimado estudiante, el presente cuestionario tiene como finalidad recopilar información vinculada al gusto que usted tiene por la asignatura de matemáticas.

Agradezco su colaboración.

Instrucciones:

Marque con una X la casilla que se adecúe a su criterio, en cada enunciado.

No.	Items: Motivación/gusto por las matemáticas	Totalmente distinto a mí	Medianamente distinto a mí	Medianamente parecido a mí	Totalmente parecido a mí
1	Disfruto jugando juegos que tienen matemáticas.				X
2	Cuando sea mayor me gustaría tener un trabajo en el cual tenga que usar matemáticas.	X			
3	Las matemáticas son divertidas y entretenidas para mí.		X		
4	Espero tener que utilizar poco las matemáticas cuando termine la escuela.				X
5	Me gustaría no tener la materia matemáticas el próximo año.		X		
6	Las matemáticas no tienen interés para mí.		X		
7	Me gustaría aprender más temas de matemáticas.			X	
8	Me disgusta estudiar matemáticas, incluso las partes más fáciles.		X		
9	Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas.		X		



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

Cuestionario para los estudiantes de 1ºBGU

Estimado estudiante, el presente cuestionario tiene como finalidad recopilar información vinculada al gusto que usted tiene por la asignatura de matemáticas.

Agradezco su colaboración.

Instrucciones:

Marque con una X la casilla que se adecúe a su criterio, en cada enunciado.

No.	Ítem: Motivación/gusto por las matemáticas	Totalmente distinto a mí	Medianamente distinto a mí	Medianamente parecido a mí	Totalmente parecido a mí
1	Disfruto jugando juegos que tienen matemáticas.	X			
2	Cuando sea mayor me gustaría tener un trabajo en el cual tenga que usar matemáticas.	X			
3	Las matemáticas son divertidas y entretenidas para mí.	X			
4	Espero tener que utilizar poco las matemáticas cuando termine la escuela.	X			
5	Me gustaría no tener la materia matemáticas el próximo año.	X			
6	Las matemáticas no tienen interés para mí.				X
7	Me gustaría aprender más temas de matemáticas.	X			
8	Me disgusta estudiar matemáticas, incluso las partes más fáciles.				X
9	Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas.	X			

Apéndice D. Cuestionarios de elaboración propia

Momento 1



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

Cuestionario para los estudiantes de 1°BGU

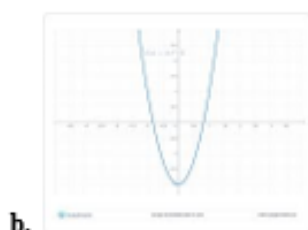
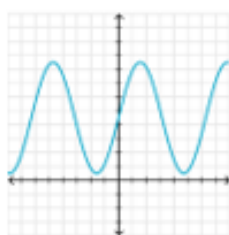
Estimado estudiante, el presente cuestionario tiene como finalidad recopilar información referente a las funciones cuadráticas y a las herramientas tecnológicas que se aplican en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Agradezco su colaboración.

Instrucciones:

Seleccione una opción de respuesta ante cada uno de los cuestionamientos planteados.

1. Considera que el conocimiento que posee de funciones cuadráticas es:
 - a. Bueno
 - b. Regular
 - c. Malo
2. ¿Cuál de las siguientes gráficas corresponde a una función cuadrática?



3. Seleccione la opción de respuesta que corresponde al vértice de la siguiente función:

$$f(x) = x^2 - 4x + 2$$

- a. 2
 - b. -2
 - c. $\frac{1}{2}$
 - d. 4
4. ¿Cuál de las siguientes funciones es cóncava hacia arriba
 - a. $x^2 + 5x + 3$
 - b. $-x^2 + 3x - 5$
 - c. $3x^2 - 5x + 1$
 - a) a y b
 - b) a y c
 - c) a, b y c
 - d) ninguna



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

Cuestionario para los estudiantes de 1°BGU

5. **Se puede considerar que en la pizarra se realiza una correcta interpretación de las gráficas de las funciones propuestas por el docente.**
 - a) Sí
 - b) No
6. **En los siguientes ejemplos ¿Cuál de las trayectorias no representa al de una función cuadrática?**
 - a) La trayectoria que adquiere un balón al ser pateado
 - b) El disparo de un cañón
 - c) Una manzana que cae de un árbol
7. **¿Conoce alguna herramienta tecnológica para el estudio de las matemáticas?**
 - a. Sí (menciónela) _____
 - b. No
8. **En la explicación de las clases de matemáticas el docente utiliza diversas herramientas tecnológicas**
 - a. Siempre
 - b. Casi siempre
 - c. A veces
 - d. Casi nunca
 - e. Nunca
9. **Conoce sobre la existencia de GeoGebra como herramienta tecnológica.**
 - a. Sí
 - b. No
10. **En tu proceso de aprendizaje, GeoGebra es una herramienta utilizada frecuentemente en la enseñanza de las matemáticas**
 - a. Sí
 - b. No

Gracias por su colaboración



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

Cuestionario para los estudiantes de 1ºBGU

Estimado estudiante, el presente cuestionario tiene como finalidad recopilar información referente a las funciones cuadráticas y a las herramientas tecnológicas que se aplican en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Agradezco su colaboración.

Instrucciones:

Seleccione una opción de respuesta ante cada uno de los cuestionamientos planteados.

- 1. El uso de herramientas tecnológicas facilita la comprensión de la información presentada por el docente**
 - a. Completamente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo-
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
- 2. Las herramientas tecnológicas son un recurso que mejora tu proceso de aprendizaje**
 - a. Completamente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
- 3. El uso de las herramientas tecnológicas contribuye a que la clase sea más dinámica y participativa**
 - a. Completamente de acuerdo
 - b. De acuerdo
 - c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - d. En desacuerdo
 - e. Totalmente en desacuerdo
- 4. GeoGebra permitió interpretar de mejor manera las gráficas de funciones cuadráticas**
 - a. Sí
 - b. No



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

Cuestionario para los estudiantes de 1°BGU

5. Considera que GeoGebra facilita la comprensión de funciones cuadráticas

- a. Sí
- b. No

6. Seleccione la opción de respuesta que corresponde al vértice en x de la siguiente función $f(x) = x^2 - 6x + 3$

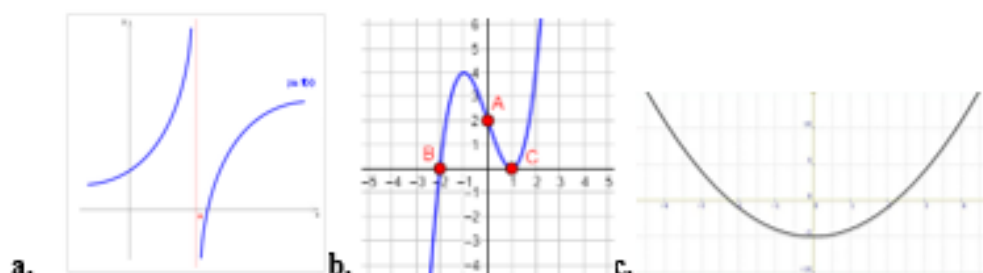
- a. -3
- b. 3
- c. 6

7. ¿Cuál de las siguientes funciones es cóncava hacia arriba

- a. $-6x^2 + 5x + 3$
- b. $-x^2 + 3x - 5$
- c. $-3x^2 - 5x + 6$

- a) a y b
- b) a y c
- c) a, b y c
- d) ninguna

8. ¿Reconoces cuál de las siguientes gráficas corresponde a la de una función cuadrática?



9. De las siguientes funciones determine cuál NO tiene un vértice en x igual a 2



a.

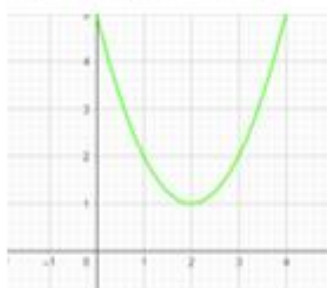


UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

Cuestionario para los estudiantes de 1°BGU

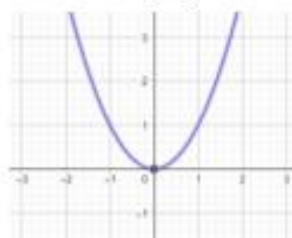


b.

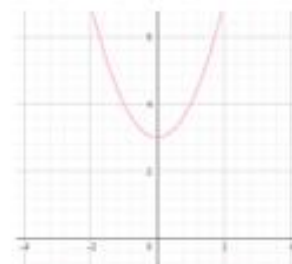


c.

10. Seleccione qué gráfica corresponde a la siguiente función: $x^2 - 2x + 3$



a.



b.



c.

Gracias por su colaboración

