UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO SOBRE "FUNCIONES" EN TERCERO BACHILLERATO, UE "LUIS CORDERO", PERIODO 2021-2022

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Autor (es):

María Rosa Fajardo Loja
Andrés Humberto Guzhñay Vásquez

CI:

0105755920
0105103410

Tutor:

PhD. José Enrique Martínez Serra

CI:

1758589889

Azogues - Ecuador
Marzo,2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

AGRADECIMIENTOS

Autora: María Rosa Fajardo Loja

- ✓ En primera instancia, agradezco a Dios por haberme orillado a uno de mis más grandes objetivos que es culminar mi carrera profesional.
- ✓ Agradezco a mis profesores y en especial a mi tutor por brindarme su apoyo, su dedicación, su tiempo, su paciencia y trasmitirme conocimientos durante todo el desarrollo del proyecto de investigación, y que a través de sus exigencias se pudo fortalecer más aún el significado del valor de la responsabilidad.
- ✓ Agradezco a mis padres y a mi hermano por apoyarme en este largo proceso de estudio para la obtención de mi título universitario.

Autor: Andrés Humberto Guzhñay Vásquez

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Educación UNAE, por permitirme desarrollar mis conocimientos y habilidades, aunque debo decir que es tan poco lo que sé, como para formar parte de un grupo tan valioso como es el que conforma la carrera de educación en ciencias experimentales, a la par que extiendo el agradecimiento a mi tutor, quién con su experiencia y conocimiento supo guiarme con las herramientas correctas para llevar a cabo mi investigación.

Agradezco también a todos mis seres queridos; pues con sus consejos, apoyos, risas y sufrimientos han contribuido a formarme en mi proceso universitario, por eso y más espero que la presente investigación, represente un símbolo de orgullo en este transcurso efímero al que llamamos vida.

Resumen

La educación dio un giro de 180° por la llegada del virus COVID-19, y la modalidad presencial tomó pausa por un largo tiempo sin tener fecha de caducidad. Es ahí, donde la educación se trasladó a la modalidad virtual, en la cual el uso de los recursos tecnológicos pasó a ser primordial, sin importar quiénes tengan acceso y quiénes no. Es entonces, que la presente investigación destaca la aplicación de una estrategia didáctica para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en el tema funciones para los estudiantes de 3ero "C" BGU de la UE "Luis Cordero".

En las prácticas pre-profesionales se detectó un alto nivel de dificultad para la resolución de ejercicios en el tema de funciones, adicionando a que el uso de las plataformas virtuales del área de matemática causaba frustración, tras no poder utilizarlas correctamente en los ejercicios. Por ello, se realizó diferentes fases en el desarrollo del proyecto, iniciando por un análisis bibliográfico, marco metodológico, diseño y aplicación de una estrategia didáctica junto con una evaluación aplicada después de la implementación de la misma. Todo esto, con la finalidad de que los estudiantes logren salir con un buen perfil de salida.

En adición, la iniciativa del desarrollo de la estrategia didáctica basada también en el empleo del software GeoGebra, dio como resultado en los estudiantes potencializar sus destrezas y capacidades para la resolución de los ejercicios y análisis de conceptos acerca del tema de funciones.

Palabra claves: Destrezas con criterio de desempeño. Estrategia didáctica. Funciones. Plataformas virtuales. Software GeoGebra.

Abstract

Education took a 180° turn with the arrival of the COVID-19 virus, and the face-to-face modality took a break for a long time with no expiration date. This is where education moved to the virtual modality, in which the use of technological resources became paramount, regardless of who has access and who does not. It is then, that the present research highlights the application of a didactic strategy for the development of skills with performance criteria in the subject functions for students of 3rd "C" BGU of the UE "Luis Cordero".

In the pre-professional practices, a high level of difficulty was detected in solving exercises on the topic of functions, in addition to the fact that the use of virtual platforms in the area of mathematics caused frustration, after not being able to use them correctly in the exercises. Therefore, different phases in the development of the project were carried out, starting with a bibliographic analysis, methodological framework, design and application of a didactic strategy along with an evaluation applied after its implementation. All of this, with the purpose of ensuring that students leave with a good exit profile.

In addition, the initiative of the development of the didactic strategy based also on the use of GeoGebra software, resulted in the students' potentiate of their skills and abilities for the resolution of the exercises and analysis of concepts about the topic of functions.

Keywords: Skills with performance criteria. Didactic strategy. Functions. GeoGebra software. Virtual platforms.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Índice de contenido

Introducción 1

Línea de investigación 3

Factibilidad y Modalidad del trabajo de titulación 3

Planteamiento del Problema 3

Interrogante de Investigación 7

Justificación 7

Objetivos 9

Objetivo General 9

Objetivos específicos 9

Capítulo I. Marco Teórico Referencial 10

Bases Legales y Normativas 10

Antecedentes de la investigación 11

El modelo constructivista en la era digital 14

Currículo en el área de matemáticas en el sistema educativo ecuatoriano 17

Principales dificultades sistematizadas en la bibliografía en torno al aprendizaje de las funciones 18

Principales estrategias didácticas sistematizadas en la bibliografía que emplean los docentes durante el proceso de enseñanza de las funciones. 23

Sobre el empleo presencial de estrategias didácticas. 25

Sobre el empleo de software o plataformas de apoyo educativo 26

Panorámica sobre el empleo del software GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática 28

Las destrezas con criterio de desempeño en el tema de funciones en el tercer año del bachillerato ecuatoriano 35

Capítulo II. Marco Metodológico 37

Paradigma de investigación y enfoque 37

Tipo de investigación **38**

Población y muestra **39**

Población ***39***

Muestra investigada ***40***

Operacionalización del objeto de estudio **41**

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación **47**

Análisis y discusión de los resultados **48**

Principales resultados mediante el análisis documental (PEI, PCE, PCA, PUD) ***48***

Principales resultados mediante la observación a clases en la fase de diagnóstico ***51***

Principales resultados obtenidos mediante la entrevista al docente ***53***

Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes en la etapa de diagnóstico ***55***

Principales resultados mediante la prueba de contenido (pre-test) ***57***

Principales resultados obtenidos mediante la triangulación metodológica de la etapa de diagnóstico ***60***

Conclusiones parciales de los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico ____ **68**

Capítulo III. Estrategia didáctica para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño ____ **69**

Disquisiciones teóricas sobre las estrategias didácticas como modelos de intervención educativa **69**

Diseño de la estrategia didáctica **70**

Objetivo de la estrategia didáctica ***72***

Cronograma de intervención ***72***

Acciones generales para la correcta implementación de la estrategia didáctica para el desarrollo de DCD en el tema de funciones ***74***

Acciones específicas ***74***

Capítulo IV. Implementación y evaluación de la estrategia didáctica ____ **75**

Fase de implementación **75**

Fase de evaluación **81**

Principales resultados obtenidos mediante la observación a clases durante la implementación de la estrategia didáctica ***81***

Principales resultados mediante la entrevista al docente ***82***

Principales resultados mediante la prueba de contenido (post-test) ***84***

Principales resultados obtenidos mediante la triangulación en la etapa de la implementación de la estrategia ***87***

Conclusiones **92**

Recomendaciones **94**

Referencias Bibliográficas **95**

Índice de figuras

Figura 1: Herramientas principales de GeoGebra *30*

Figura 2: Función Lineal y su pendiente *32*

Figura 3: Función Cuadrática *33*

Figura 4: Función Exponencial *34*

Figura 5: Función Logarítmica *34*

Figura 6: El tema de funciones es un tema complejo de estudio *55*

Figura 7: Recursos didácticos emplea el docente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje con el tema funciones *56*

Figura 8: Prueba de diagnóstico *57*

Figura 9: Aciertos de las preguntas pre-test *58*

Figura 10: Aciertos generales *59*

Figura 11: Fases de la estrategia didáctica *71*

Figura 12: Planificación didáctica n° 1: Razonamiento lógico [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021). *77*

Figura 13: Planificación didáctica n° 1: Retos matemáticos [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021). *77*

Figura 14: Planificación didáctica n° 2: lluvia de ideas [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021). *78*

Figura 15: Planificación didáctica n° 1: Ejercicios de funciones exponenciales [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021). *78*

Figura 16: Planificación didáctica n° 1: Propiedades de los exponentes [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021). 78
Figura 17: Planificación didáctica n° 2: Resolución de ejercicios [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021). 79
Figura 18: Planificación didáctica n° 3: Relación entre función exponencial y logarítmica [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021). 79
Figura 19: Planificación didáctica n° 3: Gráfica de función logarítmica [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021). 80
Figura 20: Planificación didáctica n° 3: Trabajo en grupo [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021). 80
Figura 21: Planificación didáctica n° 4: Refuerzo de los ejercicios [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021). 80
Figura 22: Planificación didáctica n° 4: Refuerzo de los ejercicios [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021). 80
Figura 23: Resultados finales del post-test 85
Figura 24: Promedio de los resultados por pregunta 86
Figura 25: Prueba de significancia de medias 87

Índice de tablas

Tabla 1: Versiones de GeoGebra 29
Tabla 2: Variables de destrezas con criterio de desempeño y procesos de enseñanza-aprendizaje 35
Tabla 3: Operacionalización del objeto de estudio 41
Tabla 4: Métodos, técnicas e instrumentos de investigación 47
Tabla 5: Triangulación metodológica de la etapa de diagnóstico 60
Tabla 6: Cronograma de la intervención 72
Tabla 7: Triangulación metodológica en la etapa de la implementación de la estrategia 87

Índice de Anexos

Anexo 1: Documentos (PUD……) 99
Anexo 2: Diario de campo 100
Anexo 3: Cuestionario de preguntas para la entrevista al docente durante la etapa de diagnóstico 104

Anexo 4: Fotografías del momento de la entrevista al docente durante la etapa de diagnóstico ____ *105*

Anexo 5: link del cuestionario de la encuesta a los estudiantes durante la etapa de diagnóstico ____ *105*

Anexo 6: Instrumento de evaluación sumativa (pre-test) ____ *106*

Anexo 7: Planificaciones Didácticas ____ *108*

Anexo 8: Cuestionario de preguntas para la entrevista al docente después de la implementación de la estrategia ____ *143*

Anexo 9: Instrumento de evaluación sumativa (post-test) ____ *144*

Introducción

Conforme van pasando los años, la educación va enfrentando grandes cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje para los estudiantes, cambios que han sido notorios en el aspecto político, económico, modelos pedagógicos, modelos curriculares, etc. Pero en la actualidad, considerando los años 2020 y 2021, la educación tomó otro sentido de aprendizaje por la llegada de un virus llamado COVID 19, el cual obligó al sistema educativo a llevar una educación virtual basada en la innovación, experimentación, aplicación de diferentes recursos didácticos y tecnológicos, implementación de estrategias didácticas, entre otros. Sin embargo, todavía existen estudiantes que definitivamente no asimilan aprender al frente a un computador o recurso tecnológico y puede ser por varias causas, como por ejemplo: el estrés, la frustración, el desinterés, la desmotivación, etc.

Simplemente la llegada de la pandemia sorprendió a todo el mundo y pues más aun afectando al sistema educativo, ya que la educación no estaba preparada para emplear una educación virtual, por lo tanto, esto trae consecuencias a generar una desigualdad educativa y digital con peligro de oportunidades laborales y profesionales.

Debido a la situación escrita anteriormente, surge el presente proyecto de investigación, el cual se centra en el nivel de desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño que deben cumplir los estudiantes de 2do “C” de bachillerato dentro del área de matemática, misma que es la situación problemática; ya que las prácticas pre-profesionales se pudo apreciar de que los estudiantes no realizaban correctamente los ejercicios de funciones, además de que tenían un alto nivel de dificultad para diferenciar ejercicios de funciones con ejercicios de ecuaciones, graficar funciones, resolver ejercicios con cada una de las propiedades de funciones, etc. Adicionalmente, también se visualizó la estrategia didáctica que utilizaba el docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia los estudiantes con el tema de funciones.

Entonces, dado el caso, surgió la necesidad de implementar una estrategia didáctica en el área de matemática con el tema de funciones, esto con la finalidad de que los estudiantes mejoren su aprendizaje académico, como también los docentes podrían incorporar dicha estrategia dentro de sus planificaciones de unidad didáctica; ya que las destrezas con criterio de desempeño son acciones o expresiones del “saber hacer” sobre el desarrollo de una formación progresiva y secuenciada, estableciendo una relación entre el conocimiento teórico-práctico junto con los diferentes niveles de complejidad que conllevan los criterios de desempeño.

Como se refleja en el currículo ecuatoriano en el área de matemática, las destrezas con criterios de desempeño "se refieren a contenidos de aprendizaje en sentido amplio — destrezas o habilidades, procedimientos de diferente nivel de complejidad, hechos, conceptos, explicaciones, actitudes, valores, normas— con un énfasis en el saber hacer y en la funcionalidad de lo aprendido" (MINEDUC, 2019, p. 27). Además, las destrezas con crterio de desempeño son una base para que los profesores elaboren las planificaciones microcurriculares de aprendizaje, desde este punto se pueden incluir actividades y recursos didácticos, para que se logre un aprendizaje ordenado, correcto y significativo.

Es así como, la estrategia a implementar por concepto es un modelo de intervencion educativa, la cual pude ser utilizada por el docente y los estudiantes. Asimismo, tiene una orientación de aprendizaje teórico-práctico y se basa en el uso de un software llamado GeoGebra, donde los estudiantes pueden llegar a adquirir conocimientos más amplios del tema de funciones u otras temáticas.

Para llegar a dicha estrategia, el proyecto ha pasado por varias fases de investigación, no sin antes mencionar que se realizó principalmente una investigación de campo con un nivel transversal, explicativa y descriptiva, con un enfoque mixto; cualitativo en la etapa de diagnóstico y cuantitativo-cualitativo en la etapa experimental, por medio de una serie de métodos, herramientas y técnicas de investigación, como lo son: diarios de campo, entrevista al docente, encuesta a los estudiantes, análisis documental a nivel macro, meso y microcurricular, prueba de diagnóstico; se encuentra en la sección de Anexo 6 al igual que la prueba de post-test en la sección de Anexo 9, análisis y discusión de resultados, implementación de la estrategia y termina en la fase de evaluación.

Los resultados que se pretende con la aplicación de la estrategia, es que los estudiantes logren cumplir con un adecuado perfil de salida como menciona el ministerio de educación (2019), en el currículo ecuatoriano:

> Este perfil de salida se define a partir de tres valores fundamentales: la justicia, la innovación y la solidaridad y establece, en torno a ellos, un conjunto de capacidades y responsabilidades que los estudiantes han de ir adquiriendo en su tránsito por la educación obligatoria Educación General Básica y Bachillerato General Unificado. Está escrito en primera persona del plural, pensando que los estudiantes se apropien de él y lo tomen como un referente en su trabajo cotidiano en el aula. (MINEDUC, 2019, p. 12)

Línea de investigación

Línea de investigación proceso de aprendizaje y desarrollo se relaciona con temas como las teorías del aprendizaje, clase invertida y «lesson study», aprendizaje basado en problemas, teorías y técnicas de motivación, las concepciones de educación de calidad, el rol de las prácticas pre-profesionales.

Factibilidad y Modalidad del trabajo de titulación

La propuesta presentada acerca de una estrategia didáctica es factible debido a que contribuirá con el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño relativo al tema de funciones a los estudiantes de 3ro de BGU, mismos que alcanzarán un dominio en el tema, con un correcto desempeño en la vida estudiantil y cotidianidad. Es por esto que la propuesta estará desarrollada en 4 fases, de tal manera que se adapte a los posibles cambios que puedan surgir durante la implementación educativa, ya sea en los indicadores, metodologías e inclusive la evaluación, para así tener una estrategia didáctica completamente adaptable.

Es importante mencionar que la actual investigación estará enfocada en la modalidad de proyecto factible, que como plantea, la UPEL (1998) define el proyecto factible como un estudio "que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales" (p.7). Esta propuesta se define como el conjunto de técnicas, métodos, tecnologías o procesos que tendrán sentido o fin solo en la necesidad planteada.

Planteamiento del Problema

Hoy en día, se evidencia con gran velocidad una evolución en el ámbito tecnológico y científico, lo que genera grandes cambios en el contexto económico, social, cultural, ambiental, y por ende educacional. Si bien es cierto, la educación no tiene límites de aprendizaje y mucho más cuando está relacionada con la tecnología, lo cual radica que ésta se convierta en una herramienta indispensable en los procesos formativos de la educación, y a su vez se complemente con ampliar los conocimientos, habilidades y actitudes en diferentes contextos educacionales para la resolución de problemas.

Pero al hablar de tecnología o TIC, no solo hace referencia a tener una estrecha relación entre educación y tecnología, no se reduce al uso de la computadora ni a la elaboración de materiales, como a primera vista se da a entender. Sino va más allá, a la formación de las ciencias experimentales; el uso de laboratorios que generen conocimientos

científicos y tecnológicos, a fomentar en cada estudiante la innovación y la creatividad, pero lamentablemente esto está ligado a la aplicación de nuevos modelos pedagógicos que, a la hora de ejecutar, fracasan.

Ahora bien, según este análisis, en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas se plantea muchos desafíos que como docentes y estudiantes deben sobrepasar, entre estos están: la manera en cómo orientarse cuando se presentan nuevos temas de estudio, los recursos tecnológicos y dentro de estos; el manejo adecuado de las diversas plataformas virtuales que deben utilizar y sobre todo la coherencia entre lo que se dice, se hace y lo que se quiere lograr.

La matemática es uno de los campos de aprendizaje que ha tenido varios desafíos por incorporar estrategias de aprendizaje, además del manejo inadecuado de algunas plataformas virtuales, que, si bien es cierto, son herramientas elementales para seguir un proceso de enseñanza-aprendizaje sustancial. Sin embargo, las metodologías tradicionales siguen siendo frecuentes en los diferentes niveles de estudio dentro de las instituciones públicas como privadas; los procesos mecánicos con los que se resuelven ejercicios y la falta de razonamiento en los estudiantes, produce la utilidad de conceptos ambiguos en su formación académica.

Es asombroso como las plataformas virtuales se incorporan en el campo educacional, pero no se pueden utilizar de manera arbitraria, desubicada e irresponsablemente, sino más bien se debe tomar como una manera de enriquecimiento para el aprendizaje educativo, sin dejar a un lado el acompañamiento del docente. Según el Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA) (2017) menciona que:

> Las herramientas matemáticas se refieren a una variedad de equipos físicos y digitales, y de dispositivos de software y de cálculo. La prueba de 2015 basada en el ordenador, así como la prueba en tableta de PISA-D, incluía una calculadora en línea como parte del material que se proporcionaba en algunas preguntas (p. 33).

Para el desarrollo de las pruebas o exámenes académicos, la tecnología también está presente y lo asombroso es que refleja resultados acordes a nuestra búsqueda. De hecho, para realizar este tipo de pruebas PISA-D, se aplica en una plataforma virtual en la cual reflejan automáticamente los resultados finales de los estudiantes que hayan rendido esta prueba, es así como los evaluadores se ahorran el trabajo de calificar cientos de pruebas online. Por otro lado, Según Aguirre (2018) destaca que:

> El diseño de estas pruebas (Saber 11°, Saber Pro, PISA, etc.), involucra en una muy buena proporción, preguntas de distintas ramas de la matemática y al igual que otras áreas como lenguaje y comprensión lectora, convierte estas en un componente fundamental de estas pruebas. Sin embargo, las dificultades del proceso de enseñanza – aprendizaje que se presentan, particularmente para el campo de las matemáticas, ha generado ciertos rechazos para el desarrollo de sus temas en los distintos círculos académicos, especialmente en los estudiantes de educación media, en donde es común encontrarse juicios tales como: es una materia de difícil comprensión, es la más difícil de superar, es la materia que siempre se pierde, etc. llevándolos incluso a orientar su formación profesional en programas que tengan el menor contenido matemático posible (p. 02).

En el año 2017, los alumnos ecuatorianos que se sometieron al Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA), en el cual el ministro de Educación, Milton Luna, mencionó que el Ecuador debe reflexionar junto con la comunidad educativa sobre los resultados que se obtuvo en las pruebas PISA, ya que por medio de estas evaluaciones sirven para reconocer aciertos y a su vez ser necesarios para corregir errores.

En los últimos informes del examen PISA, resalta la falta de destrezas con criterio de desempeño que tienen muchos de los estudiantes ecuatorianos al encontrarse en situaciones en donde se requiere la capacidad de resolver problemas matemáticos. “El 70,9% de los estudiantes de Ecuador no alcanzan el nivel 2, categorizado cómo el nivel de desempeño básico en matemáticas frente al 23,4% de los estudiantes de países miembros de la OCDE” (Ecuador en Educación, 2018, p. 44).

Bajo este antecedente, el sistema educativo en el área de la matemática dentro de él Ecuador es ambiguo, es necesario recalcar que si se considera la calidad, la fiabilidad y el libre acceso de información en el ambiente digital, se obtuviera información de calidad para la elaboración de tareas, trabajos, sistemas de estudio más amplios con una relevancia positiva y con la debida utilización de fuentes confiables como lo es *Google Académico, YouTube Educación, Dialnet, Microsoft Academic Search.* Se lograría estudios más profundos no solo en el área de la matemática, sino en diferentes ramas de estudio.

En marzo del 2020, Ecuador sufrió la llegada de una epidemia mundial destacado por un virus llamado COVID-19, el cual el sistema económico, social y educativo fueron los más afectados. En cuanto al sistema educativo, todos los estudiantes del país se sometieron a un

sistema de aprendizaje virtual, en el cual se desarrollaron todas las clases por medio de plataformas virtuales, llevando a cabo un aprendizaje rápido, estancado y sin instrucciones, y sobre todo con un enorme desafío de equidad educativa.

Los docentes de las diferentes áreas de aprendizaje luchan día tras día por llevar nuevas estrategias de aprendizaje al aula virtual, siendo los recursos tecnológicos el principal método de aprendizaje para la enseñanza hacia los alumnos. El área de matemática es una de las áreas más afectadas por esta modalidad virtual, ya que la misma se encuentra relacionada con símbolos, números, letras, gráficos, etc.

En la provincia del Cañar, cantón Azogues, calles Inga pirca 3-01 Rafael María García, se encuentra ubicada la Institución Unidad Educativa "Luis Cordero", en la cual se puede apreciar los diferentes métodos de aprendizaje usadas por el docente de matemáticas, donde se refleja el interés, la participación y el cooperativismo que tienen los estudiantes al aprender.

Ahora bien, la situación problémica del proyecto se encuentra situada en el área de matemáticas en el curso 2do "C" de BGU, donde se pudo evidenciar que la exposición de las clases principalmente con el tema de "funciones" son más elaboradas, pero no profundizadas. Aun así, las clases exhibidas son apoyadas con recursos didácticos y tecnológicos, es decir, que el docente también presenta las clases en algunas plataformas virtuales, siendo una de ellas el uso del software GeoGebra, sin embargo lo utiliza muy poco, pese a que GeoGebra es una herramienta tecnológica, el cual los estudiantes pueden resolver ejercicios matemáticos, pero debido a su complejidad de uso causa en los estudiantes un alto nivel de frustración y poco esfuerzo en dedicar un autoaprendizaje.

Con lo ya mencionado, se pudo reflejar más aún un bajo nivel de desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño que tienen los estudiantes relativo al tema de funciones, ya que al realizar los ejercicios no logran determinar correctamente las características, propiedades, ni los tipos de funciones, lo que causa en los estudiantes bajas calificaciones en sus pruebas o exámenes. Además, dentro del texto del ministerio de educación en el área de matemática viene plasmado varios contenidos del tema de funciones, mismos que están expuestos de manera implícita y explícitamente, donde los estudiantes deben tener claro sus conocimientos teóricos y prácticos para encontrar el dominio de la función, rango, donde es creciente y decreciente la función y ¿por qué?, cómo graficar rectas, parábolas, funciones logarítmicas, funciones exponenciales que da la interpretación y la construcción de gráficas para la resolución de ejercicios. Entonces es ahí, donde los estudiantes deben reflejar el

conocimiento y las destrezas con criterio de desempeño para lograr un aprendizaje significativo y más cuando se tiene el apoyo de una herramienta digital de aprendizaje como lo es el software GeoGebra.

Pero para ello, se infiere que el docente encargado de la materia debe dar una inducción general para el manejo de la aplicación, es decir, generar un proceso de preparación: primero de GeoGebra y luego introducir exigencias en la construcción del conocimiento una vez que el docente este seguro de que los estudiantes manejen bien la aplicación.

Es desde este punto la problemática que se observa, la necesidad de dominar el tema de funciones, generado desde el interior de la Unidad Educativa y los elementos que deben enmarcar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Interrogante de Investigación

¿Cómo contribuir al desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones para los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Luis Cordero”?

Justificación

Como ya se ha explicado en el planteamiento del problema, es de vital importancia generar una estrategia didáctica basada en el empleo del software GeoGebra para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones para los estudiantes de tercer año de BGU de la “Unidad Educativa Luis Cordero”.

Se desarrolla esta temática debido a que la ciencia de las matemáticas, surge como una necesidad de responder aquello que no se comprende, esta ciencia se encuentra en la cotidianidad, y ayuda a construir un conocimiento a partir de la deducción y la investigación empírica, para mejorar o resolver situaciones de la vida diaria. Todo esto, con el fin de comprender e interpretar el entorno, ya que al realizar o hacer matemática según explica Azcarate (1997), se trata de la formulación de problemas para luego ser analizados, interpretados con el objetivo de que permita desarrollar un protocolo, para resolver o afrontar problemas o acciones que se encuentran en la cotidianidad, a más de que se pueda comunicar, difundir y extraer conclusiones de forma clara y estructural que asienten el conocimiento científico.

Ahora, recientemente la educación se dirige o se concentra a un ámbito específico que son actividades que permiten que los estudiantes se desenvuelven en la vida diaria. Estas actividades involucran el pensamiento creativo, la relación entre la teoría y la práctica que se

refleja en un desarrollo del pensamiento lógico, que van acorde con la educación en el mundo actual, como explica Baelo y Cantón (2009), toda actualización o mejora debe centrarse en la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje, y para lograr esto se debe implementar las TIC, para facilitar el trabajo individual, colaborativo y adaptar los métodos de enseñanza y evaluación, con la finalidad de generar una vía de comunicación en dos sentidos entre el estudiante y el profesor.

Demostrando la relevancia que tiene la elaboración del presente proyecto, que de la misma forma señala Acosta (2017), que, mediante la vinculación de las TIC y la enseñanza de la matemática, brinda la posibilidad de relacionar conceptos geométricos y algebraicos para resolver problemas más elaborados o complejos, relacionando así la teoría y la experimentación. También esta relación motiva a resolver problemas de forma más creativa que provoca que los estudiantes se involucren con la ciencia.

La estrategia didáctica basada en el software GeoGebra pretende mejorar las destrezas con criterio de desempeño en el tema de funciones, en los estudiantes del tercer año del bachillerato general unificado (BGU), se detectó esta necesidad debido a que los estudiantes tienen dificultades conceptuales en el tema de las funciones y no pueden desarrollar una correcta relación entre los conceptos teóricos y la práctica en la aplicación del software GeoGebra, sumándose a esto también es que los estudiantes no han tenido un acercamiento o una introducción al uso de la aplicación. Esta falta de dominio es alarmante, ya que la plataforma de GeoGebra puede potenciar el aprendizaje, como explica Pavón (2005), estas plataformas virtuales o sistemas disponen de un conjunto de herramientas con una diversidad de funciones que permiten el desarrollo de actividades formativas a través de la red mediante un “entorno virtual”.

Y en ese sentido permitirá desarrollar las destrezas con criterio de desempeño en el tema de las funciones, beneficiando con la estrategia didáctica planteada en este proyecto a los estudiantes del tercer año de BGU de la “Unidad Educativa Luis Cordero”, de la provincia del Cañar, obteniendo un dominio en la aplicación virtual mencionada anteriormente, generando una comprensión en la construcción de conceptos en el tema de funciones, que como plantea el currículo de bachillerato general unificado (MINEDUC, 2019, pp. 572-573): conjuntos numéricos, operaciones y propiedades, orden y propiedades, dominio, rango, continuidad, tipos de funciones y aplicaciones.

Por otra parte, una vez se propongan los objetivos de la investigación y posteriormente se logren cumplir, se espera desarrollar estudiantes con una formación educativa de calidad, debido a que el tema de funciones es un apartado que se utilizará en el futuro; ya sea en la selección de carreras universitarias, carreras tecnológicas o cursos especializados donde requieran una base de conocimientos muy estables acerca del tema de funciones.

Objetivos

Objetivo General

- Proponer una estrategia didáctica basada en el empleo del software GeoGebra, para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones para 3ro de BGU de la UE “Luis cordero”.

Objetivos específicos

- Sistematizar teórica y metodológicamente varias obras de relevancia académica en torno a las destrezas con criterio de desempeño que deben tener los estudiantes del bachillerato ecuatoriano relativos al tema funciones; así como el papel que pudiera jugar el empleo del software GeoGebra durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de dicho tema en las clases de matemáticas.
- Diagnosticar científicamente cómo se comportan los indicadores relativos al desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño en los estudiantes de 3ero “C” de BGU de la UE “Luis Cordero”, y cuáles son las metodologías que aplica el docente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de la matemática.
- Diseñar, aplicar y evaluar una estrategia didáctica basada en el empleo oportuno del software GeoGebra para contribuir al desarrollo de destrezas con criterio de desempeño de los estudiantes de 3ero “C” de BGU de la UE “Luis Cordero”.

A continuación, se desglosará una serie de apartados de este informe que van desde un capítulo 1 donde se establecerá un marco teórico referencial de todas las categorías tanto conceptuales como operacionales trabajadas en el proyecto. Un capítulo 2 donde se establecerá un marco metodológico, en el cual aparecen las herramientas y técnicas de investigación utilizadas para el desarrollo del proyecto y por último un capítulo 3 y 4 donde se refleja la estrategia didáctica junto con su evaluación.

Capítulo I. Marco Teórico Referencial

Bases Legales y Normativas

En este epígrafe se describen los artículos que servirán de soporte a esta investigación para documentar y estudiar las diferentes normas y leyes que establecen la Constitución de la República, Ley Orgánica de Educación Superior, Ministerio de Educación y Reglamento del Régimen Académico. Además, se realizará una investigación sobre diferentes bases teóricas que de igual manera, sustentan esta investigación e implican la investigación sobre Modelos Pedagógicos en el Sistema Educativo Ecuatoriano, el Modelo Constructivista en la Era Digital, El Currículo de Bachillerato General Unificado en el Área de Matemáticas del Sistema Educativo Ecuatoriano, Principales Dificultades en el Aprendizaje de las Funciones, Estrategias Didácticas que Emplea el Docente en el Aprendizaje de las Funciones y las Destrezas con Criterio de Desempeño en el tema de funciones para tercer año del Bachillerato Ecuatoriano.

Según la Constitución de la República del Ecuador (2013), en el marco normativo de la educación, establece que:

> La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. (Art.27)

Por su parte en el Art. 350, se encuentra la educación superior que toma como punto central a los estudiantes para una "formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país" (Const., 2013, art.350).

Además, dentro de la Ley Orgánica de Educación Superior (2010), se encuentra establecida una educación basada en principios de calidad que hace referencia al "mejoramiento, aseguramiento y construcción colectiva de la cultura de la calidad educativa superior (…), basada en el equilibrio de la docencia, la investigación e innovación y la vinculación con la sociedad" (Art.93).

Del mismo modo, dentro de la formación académica los estudiantes deben contar con una educación técnica y tecnológica, como lo establece la Ley Orgánica de Educación Superior (2010) que tiene como objetivo "la formación de profesionales de tercer y cuarto nivel técnico-tecnológico orientada al desarrollo de las habilidades y destrezas relacionadas con la aplicación, coordinación, adaptación e innovación técnico-tecnológica en procesos relacionados con la producción de bienes y servicios" (Art.114).

Es así, como también el Reglamento del Régimen Académico (2013) establece:

> Contribuir a la formación del talento humano y al desarrollo de profesionales y ciudadanos críticos, creativos, deliberativos y éticos, que desarrollen conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos, comprometiéndose con las transformaciones de los entornos sociales y naturales, y respetando la interculturalidad, igualdad de género y demás derechos constitucionales (Art. 2).

Esta investigación también abarca un aprendizaje desde un sistema colaborativo, en el cual "los proyectos de integración de saberes, construcción de modelos y prototipos, proyectos de problematización y resolución de problemas o casos (…), está junto con el uso de diversas tecnologías de la información y la comunicación, así como metodologías en red y entornos virtuales" (Reglamento de Régimen Académico, 2013, art. 15).

Antecedentes de la investigación

Un primer acercamiento al tema de investigación propuesto, corresponde al trabajo de **Coronel, F. et al. (2018)**, quienes realizaron la investigación acerca del: "Uso de GeoGebra y su incidencia en el proceso enseñanza- aprendizaje de gráfica de funciones en el nivel superior", esta investigación tuvo la muestra de los estudiantes de matemática 1, de primer semestre de la Escuela de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones y Redes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de Ecuador.

En este trabajo se centran en el uso y la introducción de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje, que relacionando con los estatutos legales del país o en los estatutos de centros educativos de América Latina, se detectan ciertos problemas para proveer un aprendizaje significativo que traslade al educador en el lugar real al lugar que se pretende estar.

La investigación se consideró en dos grupos: el primero fue un grupo de control que contaba con 38 estudiantes, quienes recibieron clases tradicionales y el segundo grupo,

también denominado grupo experimental conformado por 37 estudiantes, quienes recibieron las clases utilizando la aplicación de GeoGebra.

Estos estudiantes se evaluaron en dos etapas que correspondían a un antes de recibir las clases (pre-test), y un después de recibir la didáctica implementada (post-test), esta didáctica estaba elaborada con un conjunto de actividades, que pertenecían a un cronograma que se esperaba que contribuyan o mejoren el aprendizaje de los estudiantes estudiados.

Cabe recalcar que la investigación fue de carácter bibliográfico, descriptivo y cuasi experimental, a la que se planteó una hipótesis a demostrar, y determinar que el uso del software GeoGebra incide positivamente en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

En lo que respecta a los resultados de la investigación planteada por Coronel, F. et al. (2018), se obtuvo de la evaluación correspondiente al pre- test, analizando la media aritmética el resultado de 4,18 del grupo control y 4,35 del grupo experimental. De la misma forma se aplicó el post-test y los resultados correspondientes al paralelo control fueron de 4,63 vs el grupo experimental de 8,54. Concluyendo que la implementación didáctica de la aplicación GeoGebra tuvo grandes incidencias en los resultados académicos, pese a que al inicio los estudiantes presentaban problemas con el uso dentro del ambiente virtual, pero a medida que interactúan más con la aplicación demostraron un mejor dominio y entendimiento con el desarrollo de ejercicios propuestos, a diferencia del grupo que tuvo la educación tradicional, pues no optimizan el tiempo para llegar a la representación gráfica de la función debido a su método tradicional de dibujo que usaban un lápiz y papel.

El antecedente recién descrito, brinda un aporte metodológico y tecnológico mediante la aplicación digital de GeoGebra, en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, lo que contribuye al desarrollo del presente proyecto de investigación, debido a que nos presenta una base sólida de exploración, y nos genera una referencia en el tema de las evaluaciones tanto en pre-test como en las de post-test, que se llevarán a cabo en la presente investigación. Cabe destacar también que el análisis de sus resultados en las plataformas de Excel y SPSS nos brinda una guía de uso para el análisis e interpretación de los datos que se obtengan.

Otro antecedente importante, es el trabajo de **Trávez (2018)**, quien realizó el trabajo de titulación en la modalidad de proyecto de investigación, con el tema de: “GeoGebra en la enseñanza de Funciones en los estudiantes de primer año de Bachillerato del Colegio Amazonas, durante el año lectivo 2017 - 2018.”, el objetivo de la investigación fue

determinar la influencia del software GeoGebra Clásico 5.0 en la enseñanza de funciones, con el fin de mejorar el rendimiento académico de los alumnos.

Como muestra se tuvo a estudiantes del primer año de bachillerato, específicamente a los cursos correspondientes al paralelo "A" y al paralelo "B", ambos con un total de 41 estudiantes, quienes fueron parte del grupo de control y el grupo experimental respectivamente.

Una vez que se terminó el proceso de experimentación y aplicación de instrumentos, se procedió a la tabulación de datos en tablas de frecuencia para calcular la media aritmética y la desviación típica de cada uno de los instrumentos de evaluación. Todos los datos obtenidos fueron en términos descriptivos, y la investigación en general tiene un enfoque cuantitativo, de nivel exploratorio, descriptivo y correlacional.

Los resultados más relevantes fueron que al aplicar los respectivos instrumentos de evaluación, los resultados de la media aritmética correspondientes al pre- test fueron de 5,56 y 7,10 correspondientes al paralelo "A", (grupo control) y "B", (grupo experimental), y los resultados del post -test fueron de 5,98 y de 7.78 respectivamente, denotando que el rendimiento académico del grupo experimental es superior al del grupo control, y concluyendo con este análisis que el uso del software GeoGebra efectivamente influye de manera positiva y motiva a los estudiantes a construir y formar su conocimiento de manera interactiva.

El aporte del trabajo de Trávez (2018) a esta investigación, es el enfoque de su proceso cualitativo y cuantitativo, de la misma forma el uso de la operacionalización de las variables debido a que su objeto de estudio se relaciona con el objeto de la presente investigación, cabe destacar también que se tomarán como referencia las técnicas e instrumentos de recolección de información y evaluación que la autora Trávez, N. plantea en su proyecto.

Y el último antecedente, es de **Majerek (2017)**, en su investigación sobre "La aplicación de GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas", centra su estudio en la implementación de esta herramienta para la enseñanza de cualquier nivel ya sea primaria, secundaria o inclusive universitaria dentro del área de las matemáticas al usarse como un recurso tecnológico de soporte.

La investigación se basa en una sistematización teórica que van desde los usos, herramientas, principales problemas, interfaz, etc. Hasta los sistemas operativos compatibles.

En este apartado tenemos a Windows, más OS, Linux, para dispositivos móviles y tabletas ya que es una aplicación WEB basada en la tecnología HTML5.

La investigación recalca que los principales impedimentos para la enseñanza de las matemáticas es que los estudiantes tienen acceso a múltiples plataformas virtuales como son Facebook, Twitter o YouTube, y que la enseñanza tradicional es casi obsoleta. Debido a que se presentan ilustraciones que no son acordes a los conceptos, los gráficos para enseñar matemáticas son estáticos ya que lo realizan con lápiz y papel.

Luego la investigación recalca las múltiples herramientas que tiene la aplicación de GeoGebra que pueden ser usados para ilustrar, interpretar o resolver problemas matemáticos ya que es una calculadora interactiva que ofrece: documentación técnica en muchos lenguajes, trabajar con LaTeX, todos los objetos en GeoGebra son dinámicos, posibilidad de publicar los trabajos en páginas web mediante programación java.

Por lo antes mencionado, la investigación elaborada por Majerek (2017), contribuye en el presente proyecto a la implementación metodológica de la aplicación GeoGebra, mediante una inducción a la misma, con la finalidad de reducir al máximo las dificultades que tienen los estudiantes o algunos docentes con el manejo de la aplicación y su relación en la interpretación, análisis y resolución de los contenidos de las matemáticas, específicamente en el tema de funciones, rango, dominio, cortes, etc.

El modelo constructivista en la era digital

Dentro del modelo constructivista en la teoría de Piaget, según Zambrano, Cedeño, & Rivadeneira, (2016), mencionan que:

> Se concibe la inteligencia humana como una construcción con una función adaptativa, es una teoría que en sentido general busca explicar y describir las formas o estructuras del pensamiento, cómo estas evolucionan y cómo cada una de ellas contribuye a la adaptación del sujeto a la realidad. Además, dentro de la pedagogía es la idea de que el alumno es un sujeto activo que elabora la información y es capaz de progresar por sí mismo, por otra parte, ha permitido reconocer la actividad de profesor como elemento que puede favorecer el desarrollo proponiendo entornos de aprendizaje y actividades adaptadas al nivel de desarrollo de los alumnos con los que trata. Se asume que todo conocimiento y desarrollo cognitivo es producto, en último término, de la actividad constructiva del sujeto, una actividad que es tanto física como intelectual. (p. 10)

El constructivismo entre algunas afirmaciones coincide de que el generar conocimiento no se basa en percibir información preexistente a la realidad, sino más bien a un desarrollo de procesos dinámicos e interactivos, en los cuales la información obtenida del exterior sea interpretada por el cerebro para formar la construcción de conocimientos nuevos, que cada día se vuelven más complicados y potentes.

De la misma manera, la teoría de Piaget muestra en los estudiantes un "desarrollo de métodos de enseñanza que estimularán el aprendizaje activo, al considerar que los conocimientos necesitan ser construidos activamente por el propio sujeto para poder realmente ser comprendidos", de acuerdo a Rodríguez (1999) citado en (Zambrano, Cedeño, & Rivadeneira, 2016, p. 10).

De hecho, el constructivismo relacionado con la pedagogía muestra el cambio y el camino de una educación ´positiva, es decir; transforma una educación tradicional a una educación donde el alumno elabore y construya sus ideales y conocimientos, a partir de una experiencia anterior o previa que ha sido guiada por las interacciones del docente

Para que se produzca un aprendizaje basado en el modelo constructivista y al mismo tiempo significativo, es necesario que el estudiante se encuentre con un desarrollo cognitivo, en el cual refleje sus conocimientos, actitudes, habilidades, intereses, motivaciones, interpretaciones y expectativas que a lo largo de su vida ha ido adquiriendo, de tal manera que la formación del estudiante sea capaz de entender y aprender en un momento determinado.

El modelo constructivista es también una construcción personal con una estrecha relación interpersonal, donde el principal aprendiz es uno mismo, los docentes, los padres y el entorno cultural; son aspectos claves para un desarrollo social y académico. Por lo tanto, la formación individual desde un inicio se construye, se aprende y se enseña, de esta manera, se puede destacar que un estudiante al momento de razonar, produce en su memoria una construcción conceptual que le ayuda armar un conocimiento mucho más grande.

Para complementar aún más la teoría de Piaget según Zambrano, Cedeño, & Rivadeneira (2016).

> Llevó a considerar que la autogestión del aprendizaje, donde el estudiante es capaz de construir su conocimiento a partir de: sus experiencias previas, los contenidos impartidos por el profesor y la creación por parte de éste de espacios educativos adecuados, permitiría el logro de un aprendizaje con comprensión, que los

> aprendizajes obtenidos son más fácilmente generalizables a otros contextos y serían más duraderos en el tiempo y por último que de esta forma los alumnos aumentan el sentido de su propia capacidad para generar conocimientos valiosos por sí mismo, lo que potencia posteriores esfuerzos. (p. 11)

Dentro del constructivismo digital, existen docentes que promueven el uso de ordenadores y ahí generar actividades donde el estudiante se desenvuelva en el aprendizaje y demuestre su iniciativa y creatividad en los diferentes temas de estudio. En contraste, el docente que sigue con una educación tradicional, limita a los alumnos a que desarrollen la capacidad de su creatividad para resolver problemas por medio de las TIC.

Por lo tanto, el constructivismo en relación con las TIC, es probablemente muy necesario para la educación, ya que la información que se obtiene por medio de ésta, se encuentra indeterminada y con un libre acceso. Además, las TIC proporcionan y facilitan una comunicación más constante, donde el estudiante o el profesor son los autores principales para la exposición de información ante cualquier audiencia. De acuerdo a Papert (1993) citado en Hernández (2008) mencionan que:

> La enseñanza se ha visto condicionada en gran parte por las herramientas educativas que se encontraban disponibles: lápiz, papel, pizarra. Los sistemas informáticos, adecuadamente configurados, son mucho más poderosos que estos materiales que pueden ser utilizados para proporcionar representaciones del conocimiento tradicional que no sólo se diferencia simplemente de aquellos normalmente presentados, pero más accesibles y significativos para los estudiantes. (p.05)

Entonces, con todo lo ya mencionado, esta teoría constructivista sirve de apoyo a los estudiantes que están empezando a utilizar el software GeoGebra, ya que por medio de la misma se construye conceptos a base del razonamiento para la resolución de problemas, de tal modo que al momento de la construcción de gráficas los estudiantes logren interpretar la misma por medio de la manipulación que presta el software y con los diferentes tipos de funciones que ya vienen plasmadas dentro de la aplicación.

Entonces, de acuerdo a esta investigación los estudiantes ya pueden construir los rasgos esenciales del conocimiento y concepto de función a base de la práctica; conocer rango, dominio, imagen, simetría, intercepto con los ejes, función par, impar, inversa, etc., de tal manera que el docente no sea quien llegue a dictar el concepto de función, sino que sea el

estudiante quien descubra ese concepto y desarrolle capacidades intelectuales para el desarrollo de ejercicios.

Currículo en el área de matemáticas en el sistema educativo ecuatoriano

El documento curricular del Ministerio de Educación-Ecuador, se ha diseñado y elaborado mediante destrezas con criterio de desempeño, que por ende, el propósito principal es que los estudiantes logren integrar diversos conocimientos, actitudes y habilidades a base de la experimentación por situaciones concretas, con la finalidad de que los estudiantes logren ampliar las diferentes áreas del conocimiento. Por lo general, dentro del currículo se establecen niveles y subniveles de aprendizaje, que se convierten en bloques curriculares con criterios epistemológicos, didácticos y pedagógicos. Además, el documento curricular está dividido por diferentes áreas de estudio, y por tal motivo los bloques diseñados comprenden una serie de aprendizajes asignados tanto para el primer año de Educación Básica como hasta el último año de Bachillerato General Unificado.

Dentro del currículo de Educación (2019), se encuentran varios elementos que son procesos obligatorios de enseñanza, estos son:

> El perfil de salida, los objetivos integradores de los subniveles, que constituyen una secuencia hacia el logro del perfil de salida, y los objetivos generales de cada una de las áreas; los objetivos específicos de las áreas y asignaturas para cada subnivel; los contenidos, expresados en las destrezas con criterios de desempeño; las orientaciones metodológicas; y, los criterios e indicadores de evaluación. (p. 13)

El currículo se relaciona con dos elementos importantes, que son los objetivos y las destrezas con criterio de desempeño, que a su vez, abarcan los aprendizajes básicos que tienen cada nivel y subnivel del área de estudio. Por concepto, las destrezas con criterio de desempeño se “refieren a contenidos de aprendizaje en sentido amplio, destrezas o habilidades, procedimientos de diferente nivel de complejidad, hechos, conceptos, explicaciones, actitudes, valores, normas con un énfasis en el saber hacer y en la funcionalidad de lo aprendido” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2019, p. 21). Este elemento detalla la importancia en la que los conocimientos de enseñanza-aprendizaje que sean adquiridos, luego van a ser aplicados.

El área de matemáticas está dividida en tres bloques curriculares de aprendizaje: *álgebra y funciones, geometría y medida, y estadística y probabilidad.* En EGB el subnivel de Preparatoria, estos bloques curriculares son implícitos, pero a partir del subnivel de

Elemental hasta Bachillerato los bloques son explícitos. Es decir, en ambos niveles de educación se comienza y se termina con el respectivo estudio de esos temas.

Por lo tanto, a partir de las destrezas con criterio de desempeño en el nivel de bachillerato, relacionado con el tema álgebra y funciones que abarca los contenidos: lógica y conjuntos; conjuntos numéricos, operaciones, propiedades y orden, matrices; sistema de ecuaciones lineales y funciones, correspondiente al Bloque Curricular 1 del área de matemáticas (2019), establecen iniciando desde los objetivos generales número dos. Objetivo General. Matemáticas. Dos (OG.M.2).

> OG.M.2 Producir, comunicar y generalizar información, de manera escrita, verbal, simbólica, gráfica y/o tecnológica, mediante la aplicación de conocimientos matemáticos y el manejo organizado, responsable y honesto de las fuentes de datos, para así comprender otras disciplinas, entender las necesidades y potencialidades de nuestro país, y tomar decisiones con responsabilidad social. (p.127)

Cabe recalcar que los estudiantes deben lograr cumplir con todos o casi la mayoría de los objetivos que establece el currículo, ya que además de eso, muchos de los temas matemáticos ejercen el empleo de las TIC para resolver ejercicios y cálculos con el debido razonamiento lógico y crítico, de manera que logren analizar y resolver problemas

Pues bien, los objetivos como se expresó anteriormente, están relacionados con las destrezas con criterio de desempeño dentro del tema funciones, los mismos que en su mayoría mencionan el uso de la tecnología (software, calculadoras gráficas, etc.), para graficar el dominio, rango, el recorrido de una recta, gráficas de parábolas, funciones logarítmicas, gráfica de funciones de seno y coseno, gráficas exponenciales que da la interpretación y la resolución de ejercicios.

Además, por medio de este tipo de herramientas tecnológicas también sirven para ampliar el conocimiento del estudiante, y ejercer su propio criterio y manipulación de las TIC, con la finalidad de reconocer conceptos y relaciones entre las gráficas de funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas tal como lo establece el currículo de matemáticas.

Principales dificultades sistematizadas en la bibliografía en torno al aprendizaje de las funciones

La matemática en general, siempre se ha determinado como una materia complicada de estudio y para la resolución de ejercicios, más aún, si es que el estudiante se encuentra desde un principio con niveles bajos de comprensión. Ahora bien, la matemática se enseña en

diferentes procesos activos, los cuales además de manipular el dominio del tema, es fundamental conocer los principios básicos de cada temática expuesta por el docente. Entonces, una vez conocidos estos conceptos elementales, los estudiantes están listos para acoger conceptos mucho más complicados y rigurosos de aprendizaje. (Monguel & Cahun, 2002)

Pues bien, considerando a la matemática desde un nivel más avanzado, se menciona al cálculo diferencial, mismo que contiene algunos temas de estudio; entre estos se encuentra el estudio de álgebra y funciones, que para llegar a una mejor comprensión se necesita abordar desde un inicio los conceptos básicos que implican las representaciones algebraicas y gráficas de funciones, estudiando desde el punto de visto crítico, comprensivo y analítico.

Por lo tanto, en el cálculo diferencial es fundamental aplicar el uso de diferentes herramientas de estudio que sirven para ingenieros y en sí para futuros profesionales del área. Sin embargo, no basta con graficar diferentes funciones en el que me representan la variación, el dominio, rango, periodicidad, simetría, etc., sino que va más allá. Es decir; cumplir con el principal objetivo, que es estudiar de manera correcta los conceptos y que estos sean comprendidos, analizados e interpretados por los estudiantes para generar un conocimiento más amplio, en el que les permitan dar una posible solución a sus problemas. (López, 2008)

La comprensión, la lectura analítica, el razonamiento matemático y la lógica matemática también son dificultades para el desarrollo del aprendizaje en los temas de estudio dentro del área, pero a todos estos también se le suma la desmotivación provocada por el tipo de enseñanza que imparte el docente, que al mismo tiempo es quien forma y dirige al estudiante en el aprendizaje para ser mejor.

Muchos de los estudiantes se dan por vencidos a la primera tras enfrentarse a la resolución de ejercicios, ocasionando un fracaso escolar para sí mismos, sin tener en cuenta que hay medios en los cuales se pueden orillar para obtener un mejor aprendizaje, estos medios incluso están dentro de las mismas universidades o colegios, como por ejemplo: cursos de nivelación de pre-cálculo, talleres, tutorías, profesores particulares, softwares; que de hecho estos vienen siendo una herramienta que hoy en día es fundamental para encontrar una posible solución de un problema matemático.

Ahora bien, retomando el uso de las **TIC**, por un lado, ocasiona un aprendizaje muy amplio de estudio y por otro lado resulta ser un medio distractor o a su vez una herramienta

incomprensible de entender. Por ende, el uso de estas, también tiene su desventaja, por ejemplo: el profesor, requiere un perfeccionamiento constante y un aprendizaje que debe ir a la par con las TIC o hasta llegar a un nivel superior de aprendizaje. También el usar a menudo este tipo de herramientas, ocasiona una dedicación menor y una falta de compromiso al realizar una planificación de clase. De hecho, ya existen plataformas en las cuales los ejercicios matemáticos ya están resueltos, omitiendo el compromiso, esfuerzo y tiempo que debe de tener el profesor para exponer sus clases. Incluso se ha dado ocasiones que el docente llega a ser dependiente de la tecnología, por lo que si un video o plataforma falla no le permite seguir desarrollando su clase. (Hernández, 2008)

De igual manera, las dificultades que presentan los estudiantes al enfrentarse con la infraestructura tecnológica pueden ser perjudiciales para la obtención de un buen rendimiento académico, por ejemplo: el acceso a mucha información, lleva consigo a la confusión si no se tiene claro los conceptos básicos del tema a investigar. También es un recurso distractor por las diferentes redes sociales que seguramente se van a encontrar abiertas en los ordenadores.

Entonces, en vista de lo mencionado, es necesario que el aprendizaje en el área de la matemática requiera el apoyo de la tecnología, de hecho es un recurso indispensable, ya que existen infinidades de plataformas virtuales que ofrecen un aprendizaje con diferentes herramientas, estrategias o métodos heurísticos; que consigan interpretar, graficar o diagramar ejercicios desde estructuras más simples a más complejas con la finalidad de brindar una mejor comprensión y solución de problemas.

Dificultades en el estudio de funciones

A continuación, se presentan los errores más comunes que tienen los estudiantes al momento de estudiar y realizar los ejercicios de funciones.

- ✓ Confusión entre variable e incógnita.
- ✓ Distinguir entre ecuación y función.
- ✓ Realizar correctamente las representaciones gráficas de las funciones, teniendo en claro los conceptos básicos.
- ✓ Identificar una expresión algebraica como una función por la notación típica o casual.
- ✓ Confusión de una función con una ecuación de una función, es decir; al parecer los estudiantes toman como $3x^4 + 2x = -3$ como una función, sin embargo, NO lo

es, ya que no está denotado por f(x), g(x), h(x) o c(n)= 4n + 2 para que sea una función.

- ✓ Suponer que el dominio de una función siempre son los números reales, lo cual es falso porque existen, por ejemplo: funciones racionales o funciones racionales-radicales donde su denominador tiene que ser distinto de cero para que haya dominio, caso contrario no lo habría. En síntesis, "dominio son todos los números que se encuentran en el eje de las x" (Cahun y Landy, S.f). Además, también existen ecuaciones de segundo grado que no son funciones, por ejemplo si se traza una curva en función del eje x o paralela, o que lo incluya; cuando se traza una recta vertical, esa gráfica es tocada en dos puntos por lo tanto no es función. Otro ejemplo, una circunferencia no es función, ya que al trazar una recta vertical toca dos puntos, entonces ya no es función.
- ✓ Analizar la interpretación de las propiedades que tiene la función conociendo su representación gráfica y viceversa.

Ahora bien, al hablar de propiedades de funciones, se considera dos direcciones de trabajo que permiten llegar al conocimiento de conceptos y construcciones de gráficas de funciones, tales como:

- ✓ **Primero:** dada la función, existen estudiantes que no pueden representar la gráfica, entonces tienen que empezar a analizar todas las propiedades analíticamente y luego interpretar por medio de una tabla de valores para llegar a obtener la representación gráfica de la función.
- ✓ **Segundo:** funciones sencillas, en la representación gráfica los estudiantes logran interpretar las propiedades de la función a partir de la misma gráfica.

En cualquier dirección que tome el estudiante para dibujar las gráficas, se debe tomar en cuenta las siguientes propiedades de la función, no sin antes mencionar que la gráfica es un dibujo de la función. Por lo tanto, al momento de graficar se determina las propiedades que cumple una función; el intercepto en los ejes x; y, su dominio, intervalos de la función, monotonía, si la función es simétrica o no, entre otras propiedades.

Intercepto en el eje de x

"Son los puntos donde la gráfica de f intercepta o cruza el eje de x. La coordenada en y de estos puntos es cero, ya que son puntos sobre el eje de x" (Vázquez, S.f, p. 20).

Intercepto en el eje de y

"Es el punto donde la gráfica de f interseca o cruza el eje de y. Esto es, es el valor de la función en x= 0. Es decir; es f (0)" (Vázquez, S.f, p. 20).

Ejemplo: $\boldsymbol{f(x) = 2x - 5}$

$$\boldsymbol{a)\ f(x) = 0}$$

$$\boldsymbol{2x - 5 = 0}$$

$$\boldsymbol{x = \frac{5}{2}}$$

$$\boldsymbol{\therefore \left(\frac{5}{2}, 0\right)\ es\ el\ intercepto\ en\ el\ eje\ x}$$

$$\boldsymbol{\therefore \frac{5}{2} es\ cero\ de\ f}$$

$$\boldsymbol{b)\ f(0) = 2(0) - 5}$$

$$\boldsymbol{= 0 - 5}$$

$$\boldsymbol{= -5}$$

$$\boldsymbol{\therefore (0, -5)\ es\ el\ intercepto\ en\ el\ eje\ y}$$

Ceros reales de una función

Son los valores de x en el dominio de f para los cuales f(x) = (0). Esto es, son los valores de x de los interceptos en el eje de x. Sin embargo, existen funciones que no tienen ceros en el conjunto de los números reales. Es decir; la gráfica de estas funciones no tiene interceptos en el eje de x. (Vázquez, S.f, p. 20)

Función creciente, decreciente y constante

- ✓ **Creciente:** si al aumentar x, la y también aumenta.
- ✓ **Decreciente:** si al aumentar el valor de x, el valor de y se disminuye.
- ✓ **Constante:** al variar x, y se mantiene igual (Herrero, 2015, párrafo. 02).

Simetría

- ✓ **Simetrías con respecto al eje de y**

Si para todo punto (x, y) que está en la gráfica, el punto (-x, y) también lo está. Una función cuya gráfica es simétrica con respecto al eje de y, se llama una función par. A continuación, la definición algebraica de una función par.

Definición: Una función f es par si f (-x)= f (x), para todo x en el dominio de f.

- ✓ **Simetría con respecto al origen**

Una gráfica es simétrica con respecto al origen si para todo punto (x, y) que está en la gráfica, el punto (-x, -y) también lo está.

Si es simétrica con respecto al origen, se llama una función impar. A continuación, la definición algebraica de una función impar.

Definición: Una función f es impar si f (-x) = -f (x) para todo x en el dominio de f. (Vázquez, S.f, pp. 26-27)

Funciones inyectiva o uno a uno

Una función f es uno-a-uno (1-1), cuando a valores distintos en el dominio de la función le corresponden valores distintos en el campo de valores de la función.

Definición: Una función f, cuyo dominio es D y su campo de valores es R, es una función uno-a-uno si se cumple una de las siguientes condiciones equivalentes. Para todo a y b en D:

- ✓ Si f (a) = f (b) entonces a = b.
- ✓ Si a ≠ b entonces f (a) ≠ f (b). (Vázquez, S.f, p. 30)

Entonces la función inyectiva o uno a uno es solo cuando no se repite el segundo elemento de los pares ordenados, en pares diferentes.

Principales estrategias didácticas sistematizadas en la bibliografía que emplean los docentes durante el proceso de enseñanza de las funciones.

En la presente investigación, se usan algunas partes o elementos de las estrategias didácticas existentes, por lo que se torna importante realizar una descripción de las más destacadas.

Las estrategias didácticas son instrumentos que se usan para la construcción de conocimiento y por ende al desarrollo de toda una sociedad, estos instrumentos se usan en muchos campos de la ciencia, y a continuación se realiza un repaso de su evolución y la importancia que tiene en la presente investigación.

Existen algunos conceptos que se relacionan con las estrategias didácticas, que se deben considerar en orden de prioridad.

El aprendizaje es un concepto que se relaciona en primer lugar, debido a que, en la época actual con los avances agigantados de la educación, se brinda al estudiante un correcto proceso de aprendizaje, que siempre constituye un proceso complejo en donde la conducta se modifica (Yánez, 2016).

La estrategia, que según define el historiador estadounidense Alfred DuPont Chandler Jr (1962), en el ámbito comercial es la determinación conjunta de objetivos que tiene una empresa y de las líneas de acción para alcanzar el objetivo.

Según la teoría expuesta por Chandler (1962), la estrategia debe ser considerada como un plan, un modelo, una posición o perspectiva, y que cualquier término cuando se refiere a la estrategia es correcto.

La didáctica, desde su procedencia etimológica, es el proceso de enseñanza – aprendizaje que tiene como actores al maestro y a la didáctica, donde sus primeros inicios se remontan a una Grecia antigua o clásica; que mediante el diálogo, preguntas y respuestas, Sócrates creaba un conocimiento mediante la experiencia. Además, la palabra didáctica según Amós (1998) proviene del griego didasticós que significa: el que enseña y concierne a la instrucción.

Varios autores expresan ciertas variaciones para definir las estrategias didácticas, todos coinciden en que éstas promueven habilidades y destrezas en la investigación, a más de que las estrategias didácticas se aplican de manera intencionada y planificada.

En la recolección de información teórica que sustenta los fundamentos acerca de la estrategia didáctica se pueden destacar las siguientes denominaciones: Estrategias de aprendizaje, estrategias metodológicas, estrategias cognitivas, estrategias de enseñanza y las estrategias didácticas.

Características de las estrategias didácticas

Como plantea la autora Salvador (2021), las estrategias didácticas requieren de una planificación y organización que deben cumplir con los siguientes puntos:

- ✓ Establecer objetivos específicos a conseguir dentro de un área, disciplina, materia o aprendizaje.
- ✓ Poseer el conocimiento necesario para impartir o transmitir la información.
- ✓ Preparar y proveer de los materiales o herramientas que se utilizara para la enseñanza de cierto tema.
- ✓ Promover la relación entre la teoría y la práctica para la construcción de conocimientos.
- ✓ Fomentar la autonomía del estudiante para la generación de estrategias propias de aprendizaje
- ✓ Realizar evaluaciones periódicas para llevar un control del avance.

Estas características pueden variar o modificarse según lo requiera el contexto o entorno de su aplicación, así también como los objetivos iniciales deberán partir del nivel de conocimiento que tengan los educandos, por lo que una evaluación previa es vital.

Todas las estrategias didácticas que se usen para el desarrollo de conocimiento deben ser novedosas que sean diferentes de las que se usan en una clase tradicional. Las estrategias deben ser atractivas, interesantes y sobre todo deben captar la atención del alumno el mayor tiempo posible.

A continuación, se presentarán estrategias didácticas más relevantes correspondientes al medio en el que se las usan, y serían: presenciales o virtuales, en lo que respecta al ámbito virtual se centrará en distintos tipos de software o plataformas de apoyo educativo, que enriquecerá la presente investigación, que se usan mediante la implementación de las TIC, y se realizará un apartado específico que presente el software GeoGebra, que forma parte del objeto de estudio de la presente investigación.

Sobre el empleo presencial de estrategias didácticas.

Las estrategias didácticas como se explicó anteriormente, incluyen a las estrategias de aprendizaje, que son procedimientos de pasos o habilidades que los estudiantes usan de manera intencional como instrumento para aprender y solucionar problemas y necesidades académicas.

En lo que respecta a las estrategias presenciales, cabe destacar que la responsabilidad cae sobre el estudiante en gran medida, puesto que deberá realizar una revisión y comprensión de textos, teorías, composición, redacción, solución de problemas y un sin número de actividades que desarrollen el conocimiento, siendo el docente un guía que ofrece caminos o métodos que serán puestos al criterio del educando y él decidirá si lo usa o no en su autodesarrollo.

Una vez que se han mencionado los aspectos importantes de las estrategias didácticas presenciales, se describen las más importantes y las que los autores de esta investigación consideran de más relevancia.

La estrategia de la tira cómica o historieta (Comic strip)

Como plantea Flores (2017), en su investigación la tira cómica o historieta es un relato gráfico de uno o varios personajes, que se presentan mediante viñetas que se enmarcan en un desarrollo narrativo. La tira cómica utiliza una mezcla entre la literatura y la gráfica,

esta sucesión de dibujos pretende divertir al lector, y transmitir conocimientos mediante el medio gráfico y potenciar la abstracción que sólo la literatura, no alcanza.

La Estrategia del Mapa conceptual (Concept Map), como otra estrategia didáctica son los mapas conceptuales, que demuestran la capacidad de entendimiento que tiene un individuo en un tema o campo específico del conocimiento (Novak, 1998).

La idea central del uso de los mapas conceptuales se basa en que se tiene un tema central, del cual, dependiendo del nivel de síntesis de contenidos, se extraerán ideas que contribuirán a la construcción de conceptos muy bien estructurados y que permitan la correcta asimilación de los mismos.

La silla Filosófica (Philosophical chairs)

Es una estrategia que utiliza el aula como un espacio divertido al cambiar el ambiente físico, como es el mobiliario específicamente las sillas, que son cambiadas del lugar habitual. La estrategia se enfoca en la discusión acerca de problemas filosóficos, o de según se lo amerite. (Seech 1997).

Cuadro T (T-chart)

La estrategia consiste en que todos los estudiantes deben examinar dos aspectos acerca de un tema, teoría, o situaciones cotidianas. En donde deben analizarlo en manera de comparación ya sea entre las posibles ventajas o desventajas, diferencias o similitudes, etc. Esta estrategia es muy útil para realizar una representación visual que le permita al estudiante una mejor asimilación y comprensión del tema planteado. (Monereo, et al., 2001)

Es importante mencionar que las estrategias antes mencionadas, serán utilizadas en la creación de la estrategia didáctica o estarán íntimamente vinculadas en todo el proceso de análisis y recolección de datos que permitirán el desarrollo de la misma.

Sobre el empleo de software o plataformas de apoyo educativo

Es fundamental sistematizar teóricamente las estrategias didácticas que se usan de manera virtual, debido a la situación actual en donde la educación se situó en una modalidad a distancia o virtual, por causa de la pandemia conocida como Covid-19, es por esto que para fines del presente proyecto se debe destacar las siguientes estrategias.

El aprendizaje colaborativo, es una estrategia que se la sitúa dentro de las estrategias virtuales, porque en su desarrollo se requiere de un mínimo de dos usuarios, con la finalidad de que, mediante el planteo de un tema o actividad concreta, los involucrados

puedan generar preguntas, discusión, análisis, interpretación y sobre todo generen conocimientos estructurados y planificados. (Zepeda et al, 2017)

La estrategia usa herramientas virtuales como chats, blogs, herramientas de google como son el docs o el groups, redes sociales o plataformas multimedia como podría ser YouTube o demás aplicaciones. Para potenciar el desarrollo de conocimientos y que los estudiantes puedan resolver problemas que se presenten en la cotidianidad, a través del desarrollo de su pensamiento crítico, siempre guiado por el educador o docente, quien determinará el tema a estudiar y establecerá los límites de búsqueda.

Estrategias Educativas basados por roles

Como menciona el autor (Espinoza, S.f), las estrategias educativas pueden ser usadas desde dos perspectivas, siendo la primera de enseñanza y la segunda de aprendizaje. Los docentes se encajan en la de enseñanza debido a que ellos organizan o planifican las estructuras de las clases con el fin de desarrollar un aprendizaje significativo, la de aprendizaje se centra en los estudiantes ya que éstos deberán aprender a aprender, para desarrollar su máximo potencial.

Cabe destacar, que ambas perspectivas van ligadas en el proceso educativo, ya que al mezclarlas con herramientas didácticas permiten el proceso de enseñanza – aprendizaje. Ahora al tener una educación virtual, este proceso no se limita a un lugar específico, al tiempo, a la edad., por lo que las clases son más divertidas e innovadoras y estimula al estudiante a involucrarse más con la materia o clase.

En los epígrafes anteriores se sintetizan algunas estrategias didácticas que los autores consideran más relevantes en relación al objeto de estudio del presente proyecto, se hizo una descripción de estrategias que pueden usarse de manera presencial, y otras de manera virtual. Este apartado se centrará en el empleo de software o plataformas que contribuyen al aprendizaje en general y que por su naturaleza serán de índole virtual, que tendrán su uso para cumplir los objetivos de la investigación, al mismo tiempo, el desarrollo educativo en cualquier nivel de educación.

A continuación, se presentan las aplicaciones que serán usadas en el desarrollo de la estrategia y en todo el proceso de recolección de datos para llegar a la misma, y son:

Khan Academy, es una organización sin fines de lucro que busca ofrecer una educación gratuita de primer nivel para cualquier tipo de persona que cuente con una conexión a internet. Khan ofrece ejercicios de práctica, videos instructivos y un panel de

aprendizaje personalizado que le permite al estudiante aprender a su propio ritmo, dentro y fuera del salón de clases. La aplicación cuenta con temas en el área de las matemáticas, la ciencia, la programación de computadoras, historia, economía, etc.

La aplicación ofrece acceso a tres tipos de usuarios diferentes, como son: estudiantes, docente y padres de familia, a más de que presenta una página web muy intuitiva y de fácil acceso, la aplicación es gratuita, pero pide un registro inicial, en donde una vez que se validen los datos se tendrá acceso completo a los cursos y herramientas que ofrece la aplicación. (Khan Academy, 2021)

Quizizz

Es una empresa india que desarrollo una plataforma de apoyo educativo, que permite a los estudiantes recibir clases, realizar tareas, evaluaciones formativas, revision de pruebas y sobre todo realizar evaluaciones espontaneas sencillas.

Esta plataforma tiene una importancia especial para el presente proyecto debido a que contribuirá a la recolección de datos que se extraerán de las evaluaciones en los distintos momentos de la implementación de la estrategia.

Panorámica sobre el empleo del software GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática

Introducción a GeoGebra

En el año 2001, apareció por primera vez el programa GeoGebra, pero como parte de un proyecto de tesis de maestría por Markus Hohenwarter quién fue el creador oficial. Mientras que en el año 2002 salió la primera versión del software GeoGebra. (Barbón, 2010).

Para el programa GeoGebra trabajan algunos colaboradores de distintos países como: Alemania, Francia, Estados Unidos, Hungría, Luxemburgo e Inglaterra. Ahora bien, el programa GeoGebra proviene de Geo= geometría y Gebra= algebra, es una mezcla en el cual la geometría puede adaptarse a programas dinámicos e intervenir en la construcción de figuras geométricas según los ejercicios que se planteen. De esta manera al realizar este tipo de actividades se puede manipular los puntos geométricos y visualizar sus variantes.

Existe un sin número de plataformas dinámicas para el uso de la geometría, sin embargo, el software GeoGebra plantea opciones en el que, al construir figuras a base de ejercicios geométricos, se desliza opciones que muestran ya las expresiones algebraicas que “representan a las líneas, los segmentos, círculos y puntos de la construcción; también

permite trabajar con las funciones al poderlas graficar y manipular de una manera sencilla" (Barbón, 2010, p. 3).

El software GeoGebra, además de ser un programa gratuito, formar parte de la plataforma Java, lo cual es una gran ventaja ya que se encuentra en múltiples plataformas como: Microsoft Windows, Android, Apple mac os, Apple ios, Linux., obviamente todas estas plataformas deben cumplir con requisitos para la instalación correcta del software.

Según Barbón (2010) menciona que:

> La zona de trabajo es donde se realizan las construcciones geométricas, es en donde se ponen los puntos, se hacen las rectas, segmentos, rayos, círculos, etc. Cada vez que se hace una de estas construcciones se agrega un elemento nuevo a la ventana algebraica de una expresión que representa al objeto realizado. La línea de comandos es importante ya que todo lo que se puede realizar con el ratón en GeoGebra también se puede llevar a cabo escribiendo cada paso allí, más adelante se realizará una construcción con el ratón y la misma construcción escribiéndola en la línea de comandos. (p.03)

Por otro lado, el software cuenta con algunas versiones hasta el momento, mismas que fueron lanzadas desde la fecha de febrero de 2002 hasta 1ero de diciembre de 2013 por el momento, y siguen versiones que están en proceso. A continuación, una tabla que muestra las diferentes versiones actuales.

Tabla 1

Versiones de GeoGebra

VERSIÓN	FECHA DE LANZAMIENTO	CARÁCTERISTICAS
4.2[2627]	3 de diciembre de 2012	• Soporte para cálculo simbólico: Vista algebraica CAS. • Nuevos comandos de GeoGebra, LaTex y JavaScript.
4.4[28]	1 de diciembre de 2013	• Nuevo motor de álgebra simbólica. • Mayor integración con *GeogebraTube*. • Eliminada la exportación a página web dinámica HTML. • Nuevos comandos.

5.0[2930]	• Soporte para 3 dimensiones: Vista 3D. • Soporte para funciones de 2 variables. • Nuevas herramientas y objetos: plano, prisma recto, esfera; pirámide, cilindro, cono. • Ventana Python y tortugas como en Logo.
6.0[31]	• Versión de GeoGebra en HTML5

Leyenda: antigua actual

Fuente: Versiones de GeoGebra [Tabla], Wikipedia (2021), https://es.wikipedia.org/wiki/GeoGebra

Importancia del GeoGebra para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática

El software GeoGebra, es una herramienta muy importante para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemática, cumple con un mecanismo didáctico en el que los estudiantes pueden desenvolverse fácilmente si es que se tiene dominio y conocimiento del tema que vaya a tratarse dentro del software.

GeoGebra hace referencia desde un principio a la geometría de coordenadas, dejando expuesta una ventana algebraica, en la cual se reflejan los respectivos valores que toman en ese entonces las variables y las coordenadas, este procedimiento es un paso para llegar al estudio de las funciones considerando que la gráfica de funciones y las expresiones algebraicas se encuentran muy relacionadas.

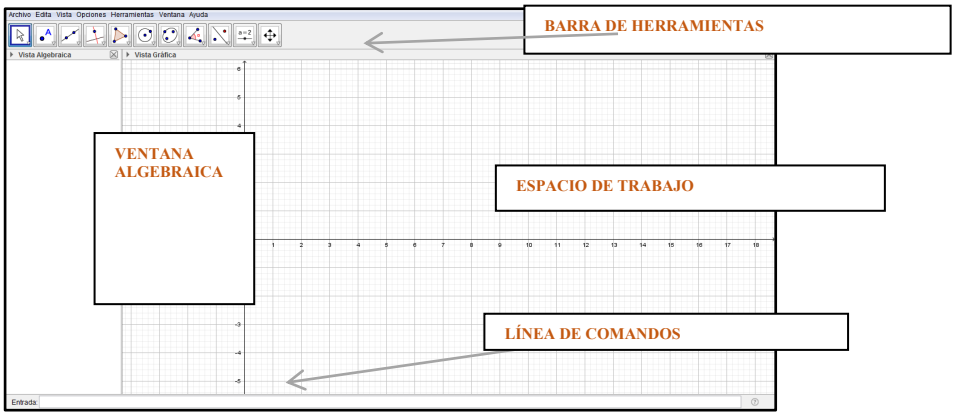
Entonces, esta herramienta poderosa como lo es GeoGebra, es apta para manejar diferentes variables enlazadas a puntos, segmentos, cónicas, rectas, vectores, polígono, etc.; “permite hallar derivadas e integrales de funciones y ofrece un repertorio de comandos propios del análisis matemático, para identificar puntos singulares de una función, como Raíces o Extremos” (Roger, s.f).

Manual de GeoGebra

Para empezar con el uso del software, es necesario conocer las herramientas que dispone el programa, considerando principalmente el uso de la barra de herramientas, que con un clic dentro del cuadrado de cada sección se visualiza la siguiente figura, que desplaza un menú con varias opciones.

Figura 1:

Herramientas principales de GeoGebra



Fuente. Herramientas principales de GeoGebra [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Pues bien, dentro de la pantalla principal de GeoGebra se reflejan algunos grupos (barra de herramientas), pero si es que se escoge otra herramienta del menú cambiarán las opciones de botón. A continuación, detalles de cada opción.

 Estas herramientas dibujan, seleccionan y mueven los elementos, cada elemento cumple una función diferente, dentro de este punto están: elige y mueve, gira entorno a un punto, figura a mano alzada y lápiz.

 Estas herramientas contienen y construyen todos los puntos: punto en objeto, limitar/liberar punto, intersección, medio o centro, número complejo, extremos y raíces.

 Herramientas en las cuales se construyen objetos como: rectas, segmentos, segmento de longitud dada, semirrectas, poligonales, vectores, equipolentes.

 Se encuentran herramientas básicas de construcción como: perpendiculares, paralelas, mediatrices, bisectrices, tangentes, polar o conjugado, ajuste lineal y lugares geométricos.

 Se encuentran herramientas donde se construyen polígonos regulares e irregulares, rígido y polígono vectorial.

 Aquí se visualiza herramientas para construcción de círculos, semicírculos, arcos y sector circular.

 Mediante estas herramientas se dibujan elipses, hipérbolas, parábolas y cónica con cinco puntos.

 Estas herramientas sirven para medir ángulos, áreas, pendientes y longitudes.

 Estas herramientas se utilizan para la simetría axial, simetría central, inversión, rotación, traslación y homotecia

 Por medio de estas herramientas se puede: deslizar, poner texto, imagen, casilla de control y casilla de entrada.

 Mediante estas herramientas se encuentran los controles gráficos: desplaza vista gráfica, aproxima, aleja, muestra y oculta objetos y etiquetas, copia estilo visual y borra. (Barbón, 2010).

Es importante que las personas primero se familiaricen con el programa y empiecen a manipular algunas herramientas que anteriormente ya fueron mencionadas, ya que a partir de las siguientes fases, se encontraran con herramientas enlazadas unas con otras y que por ende debe existir ya un conocimiento previo para la manipulación.

El manual comienza con la creación de algunas nociones geométricas básicas, en donde se presentan las herramientas que se usan y algunas ilustraciones que muestran el gráfico final, como es el caso de las figuras 2-5.

Función lineal, es una función cuyo dominio y rango son todos los números reales y su expresión analítica son todos los números reales.

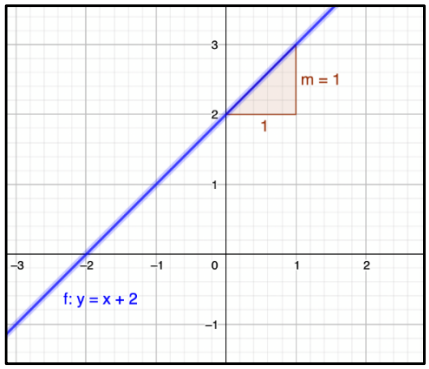
En el software GeoGebra se realiza de la siguiente manera.

- ✓ Abrimos un nuevo espacio de trabajo en la aplicación GeoGebra.
- ✓ En la opción de entrada, se observa el espacio para introducir la ecuación.
- ✓ Introducimos la ecuación a graficar y utilizamos la herramienta de pendiente, que mostrará el valor de la misma.

Una vez que se aplicó las debidas herramientas y se graficó la ecuación deseada, se obtendrá un gráfico final como se observa en la figura 2, que representa a la función lineal y su pendiente.

Figura 2

Función Lineal y su pendiente.



Fuente. Función Lineal y su pendiente [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Función Cuadrática, la gráfica de una función cuadrática es una parábola, un tipo de curva de dos dimensiones, y su forma general es $f(x) = ax^2 + bx + c$

Para su construcción dentro del software GeoGebra se utilizan los siguientes pasos y herramientas.

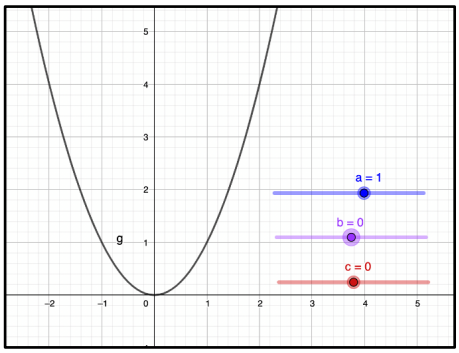
- ✓ Abrir un nuevo espacio de trabajo en la aplicación.

En la opción de entrada, se introduce la ecuación a graficar en este caso $f(x) = ax^2 + bx + c$.

- ✓ Se crean tres deslizadores, que servirán para interactuar con la gráfica.
- ✓ Se modifican tamaños, colores, etc., en base al gusto del usuario.
- ✓ Se visualiza la función, véase la figura 3.

Figura 3

Función Cuadrática



Fuente. Función Cuadrática [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

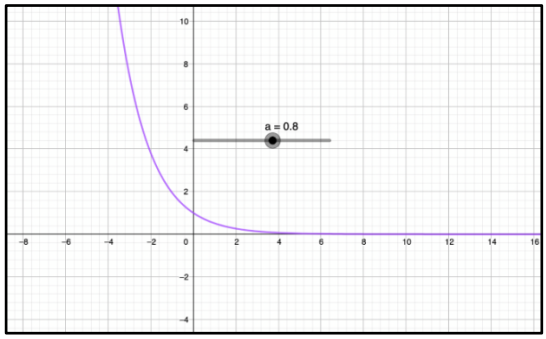
Función Exponencial, como menciona el Ministerio de Educación, currículo (2019), a la función que asigna a la variable independiente x el valor $f(x) = a^x$la llamamos función exponencial de base a, donde a es un número real positivo diferente de 1.

Para su construcción en el software GeoGebra se utilizan los siguientes pasos y herramientas:

- ✓ Abrir un nuevo espacio de trabajo.
- ✓ En la parte de la entrada de datos de GeoGebra, se introduce la ecuación exponencial que se pretende graficar.
- ✓ Se utiliza la herramienta de deslizador, para poder usar la función exponencial de manera interactiva.
- ✓ Se visualiza la función finalizada (figura 4).

Figura 4

Función Exponencial



Fuente. Función Exponencial [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Función Logarítmica, como menciona el Ministerio de Educación, currículo (2019), a la función que asigna la variable independiente x el valor $f(x) = \log_a x$.

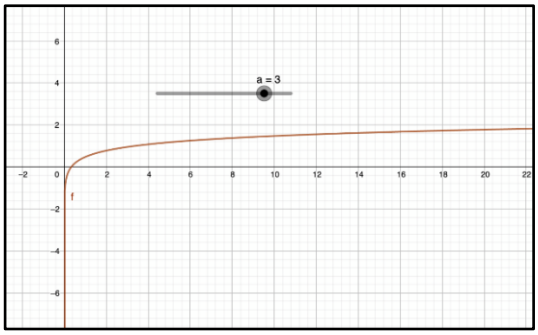
La llamamos función logarítmica con base a, donde a es un número real positivo diferente de 1.

Para su construcción usando el software GeoGebra se plantean los siguientes pasos y herramientas:

- ✓ Abrir un nuevo espacio de trabajo
- ✓ Insertar un deslizador.
- ✓ En el espacio de entrada de valores, ingrese la función logarítmica que se pretende graficar.
- ✓ Modifique colores, tamaños, etc., en base a los gustos del usuario.
- ✓ Se visualiza la función logarítmica finalizada (figura 5).

Figura 5

Función Logarítmica



Fuente. Función Logarítmica [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Las destrezas con criterio de desempeño en el tema de funciones en el tercer año del bachillerato ecuatoriano

Es la fuente principal de la operacionalización de las variables que constan en el presente proyecto de investigación, las cuales son: El desarrollo de Destrezas con Criterio de Desempeño y la estrategia didáctica del tema funciones.

Tabla 2

Variables de destrezas con criterio de desempeño y procesos de enseñanza- aprendizaje

Nomenclatura de la DCD	**Presentación Curricular (2016)**	**Posibles indicadores a tener en cuenta**
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.	Graficar una función afín Determinar dominio de la función afín Determinar recorrido de la función afín Determinar la monotonía de la función Graficar función afín a trozos Graficar la función potencial Determinar el dominio Determinar el rango Determinar la monotonía Determinar las asíntotas. Graficar la función raíz cuadrada.
M.5.1.21.	Realizar la composición de funciones reales analizando las características de la función resultante (dominio,	Graficar función x^{-1} Graficar función x^{-2} Graficar una función raíz cuadrada.

	recorrido, monotonía, máximos, mínimos, paridad).	Monotonía de Graficar función x^{-2}
M.5.1.23.	Reconocer funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas para calcular la función inversa (de funciones biyectivas) comprobando con la composición de funciones.	Al graficar las funciones reconocer si una función es inyectiva, sobreyectivas y biyectivas.
M.5.1.28.	Identificar la intersección gráfica de una recta y una parábola como solución de un sistema de dos ecuaciones: una cuadrática y otra lineal.	Graficar una función lineal Graficar una función cuadrática. Graficar una función polinomial de diferentes grados. Identificar los interceptos de la gráfica de una recta.
M.5.1.38.	Reconocer funciones polinomiales de grado n (entero positivo) con coeficientes reales en diversos ejemplos.	Por medio de las gráficas, determinar si existen asíntotas o no. Identificar sus interceptos.
M.5.1.72.	Reconocer las funciones trigonométricas (seno, coseno, tangente, secante, cosecante y cotangente), sus propiedades y las relaciones existentes entre estas funciones y representarlas de manera gráfica con apoyo de las TIC (calculadora gráfica, software, applets).	Graficar las funciones trigonométricas (seno, coseno, tangente, secante, cosecante y cotangente). - Determinar dominio - Determinar rango - Determinar la monotonía de la función. -Determinar puntos de intersección en el eje x. - Determinar dónde la función es cóncava hacia arriba y abajo. - Determinar si la función es simétrica o no. -Determinar los valores máximos y mínimos de la función.

M.5.1.74.	Reconocer y graficar funciones exponenciales analizando sus características: monotonía, concavidad y comportamiento al infinito.	**Graficar funciones logarítmicas.** - Determinar dominio. - Determinar rango. - Donde la gráfica de la función crece o decrece. - Determinar puntos máximos y mínimos. - Determinar el punto de intersección en el eje x. - Determinar puntos de inflexión.
M.5.1.77.	Aplicar las propiedades de los exponentes y los logaritmos para resolver ecuaciones e inecuaciones con funciones exponenciales y logarítmicas, con ayuda de las TIC.	**Graficar funciones exponenciales.** - Determinar rango. - Determinar dominio - Determinar puntos de inflexión de la función - Determinar si es cóncava hacia arriba o cóncava hacia abajo. - Determinar si la función es creciente o decreciente. -Determinar punto de intersección en el eje y.

Nota. La tabla representa algunas de las destrezas con criterio de desempeño que refleja el ministerio de educación en el currículo (2019), en el área de matemáticas en el BGU, y junto a ellas, se relacionan indicadores que sirven para generar resultados y mostrar cambios o progresos en el tema de estudio.

Capítulo II. Marco Metodológico

Paradigma de investigación y enfoque

Para el propósito de la presente investigación, se toma como referente al paradigma socio-crítico que menciona (Gómez, 2007). El paradigma desea recuperar los elementos del pensamiento social que pueden ser valores, intereses, etc., que permita integrarlos en una nueva ciencia social centrados en el estudio de la vida humana.

Relacionando el objeto de estudio con el paradigma antes citado se demuestra que no será puramente empírica ni sólo interpretativa, ya que desde la realidad educativa que se ha evidenciado en el análisis exploratorio los estudiantes se adaptan al contexto educativo y se convierten en sujetos activos que construyen su conocimiento y la comprensión del mundo en función de la realidad y sus constantes cambios.

En la etapa de diagnóstico y en la implementación de la estrategia didáctica para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en el tema de funciones, se plantea una relación inseparable entre la teoría y la práctica, de tal forma que la estrategia contribuya a que los estudiantes se conviertan en investigadores y puedan conocer y comprender su realidad mediante la relación entre la práctica, el conocimiento, la acción y los valores., con la finalidad de generar espacios de auto-reflexión que permitan una emancipación y libertad mediante el currículo, el debate y el diálogo democrático.

El proyecto se refuerza en el paradigma sociocrítico, debido a que en la estructura de la misma se encuentran puntos que corresponden a la técnica, en la forma de teorías, conceptos y el uso de la aplicación GeoGebra, y la práctica que estará presente en el planteo, resolución, interpretación, el análisis de ejercicios y problemas sobre las funciones lineales, cuadráticas, logarítmicas y exponenciales.

El enfoque de estudio que el paradigma ofrece corresponde a un enfoque mixto, debido a que se recolectarán, analizarán y se vincularán datos cualitativos como cuantitativos para responder al planteamiento del objeto de estudio, ya que se usan instrumentos y técnicas de investigación como: las encuestas, entrevistas, diarios de campo, las evaluaciones, observaciones áulicas y que posteriormente se reflexionarán bajo un término cualitativo.

Tipo de investigación

El tipo de investigación que se inclina este proyecto, es de una **investigación de campo** con un **nivel de investigación transversal o transeccional, descriptiva y explicativa** (Palella y Martins, 2012). Dentro de este tipo y niveles de investigación se busca describir, explicar, relacionar conocimientos asociados de los estudiantes, es decir, determinar de cierta manera una relación entre lo teórico junto con los distintos niveles de complejidad que abarca las destrezas con criterio de desempeño en el tema funciones en el área de matemática.

En la **investigación de campo,** se realizó una recolección de datos que fue tomado directamente de la realidad o naturalidad de los hechos, en el cual se pudo evidenciar en los estudiantes las diversas formas de entender, aprender, analizar y realizar los ejercicios matemáticos dentro del tema estudiado, esto con la finalidad de que no haya ninguna manipulación de información al momento de realizar el análisis de resultados.

En cuanto al **nivel transversal o transeccional (Albert, 2007),** el proyecto se relaciona con este tipo de nivel, ya que corresponde a la recolección de datos, mismos que

surgieron en las prácticas pre-profesionales en el área de matemática, y que a su vez fueron en un solo momento. Es decir; la recolección de datos se realizó en un tiempo y espacio único y determinado desde la fecha 26 de abril del 2021 hasta el 25 junio del 2021 dentro de la institución. Entonces, mediante este nivel transversal, se dio lugar a proponer un tema como proyecto de investigación y posteriormente valorar la variable dependiente que es el nivel de destrezas con criterio de desempeño del tema funciones que tienen los estudiantes. Sin embargo, también se valora parte de la variable independiente que es la estrategia didáctica del tema de funciones, evaluando el tipo de lenguaje y conocimiento, las herramientas digitales, la enseñanza y comunicación oral, entre otras dimensiones por parte del docente.

El proyecto también se inclina a un **nivel de investigación descriptiva,** ya que por medio de las prácticas pre-profesionales se pudo evidenciar la realidad de los hechos que pasan los estudiantes tras enfrentarse a la resolución de ejercicios matemáticos y su comportamiento ante la manera en la que aprenden el tema impartido por el docente. De esta investigación se desglosa un registro, una descripción, un análisis de interpretación de lo que sucede en el momento actual de la persona o algún caso en particular. Además, dicha investigación pone énfasis en las conclusiones de cualquier situación que esté pasando en el presente de una persona o cosa.

Nivel de investigación explicativa, este nivel de investigación también se aplicó dentro de las prácticas pre-profesionales, ya que se determinó la causa o el origen del problema que produjo el bajo nivel de desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones en los estudiantes de 2do “C” de bachillerato. Además, dentro del problema se encontró la relación causa-efecto de algunos hechos que se produjeron al momento de desarrollar ejercicios matemáticos, teniendo en cuenta que el estudiante debe solucionar los problemas con una o más acciones, estableciendo una relación de conocimiento tanto teórica como conceptual y con un grado de complejidad de los criterios de desempeño, por lo tanto, ubica a este proyecto a un nivel más profundo de investigación.

Población y muestra

Población

Las prácticas pre-profesionales se realizaron en la unidad educativa “Luis Cordero”, ubicada en la provincia de Cañar, ciudad de Azogues. La unidad educativa es una institución fiscal con una modalidad presencial de jornada matutina y vespertina. Además, cuenta con

diferentes niveles de estudio como nivel inicial, educación básica y bachillerato, y con un total de 2066 estudiantes y 198 docentes.

El presente proyecto de investigación se sitúa en una **población** que abarca a todos los paralelos de segundo de bachillerato empezando desde el paralelo A, B, C, D, E y F, los mismos que cuentan con 197 estudiantes aproximadamente y cursan diferentes materias a nivel académico, y están divididos entre hombres y mujeres respectivamente. Sin embargo; cabe recalcar, que por medio de esta pandemia hubo muchos estudiantes que se retiraron de la institución, siendo estudiantes de diferentes niveles de estudio.

Muestra investigada

El proyecto de investigación tiene una **muestra** de tipo intencional, ya que no se escogió a los estudiantes, ni se realizó ningún tipo de método estadístico. Por lo tanto, la muestra de estudio está conformada por estudiantes del segundo año "C" de bachillerato cursantes de la materia de matemática, conformado por 35 alumnos entre hombres y mujeres. Sin embargo, para la implementación de la propuesta; junto con las diferentes técnicas e instrumentos de investigación serán aplicadas a los estudiantes de tercero "C" de bachillerato dentro de la misma institución, ya que en síntesis, a los estudiantes donde se diagnosticó la situación problemática pasaron al siguiente nivel de estudio que es tercero "C", por lo tanto, la ejecución de este proyecto será acentuado a dicho nivel.

> Según el Art. 193, del Reglamento General a la LOEI para superar cada nivel, el estudiante debe demostrar que logró "aprobar" los objetivos de aprendizaje definidos en el programa de asignatura o área de conocimiento fijados para cada uno de los niveles y subniveles del Sistema Nacional de Educación. (MINEDUC, 2016, p. 8)

A continuación, se refleja una tabla de operacionalización del objeto de estudio siendo la escala y valoración de medición para la *variable dependiente* que es el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en el tema de funciones:

Excelente: el estudiante domina y demuestra absolutamente todos los procesos de aprendizaje requeridos de cada fase de desarrollo para la resolución de ejercicios de funciones.

Muy Bueno: el estudiante alcanza los aprendizajes requeridos de cada fase de desarrollo para la resolución de ejercicios de funciones.

Bueno: el estudiante está próximo de alcanzar los aprendizajes requeridos de cada fase de desarrollo para la resolución de ejercicios de funciones.

Regular: el estudiante no alcanza con los aprendizajes requeridos de cada fase de desarrollo para la resolución de ejercicios de funciones.

Insuficiente: el estudiante no alcanza ni cumple con los aprendizajes requeridos de cada fase de desarrollo para la resolución de ejercicios de funciones.

Ahora bien, para la medición de los indicadores de la variable independiente, se realizó y se valoró la siguiente escala.

Siempre: la manifestación del indicador durante el proceso de enseñanza tiene lugar entre un 90% a 100% de las actividades observadas, tanto en la etapa de diagnóstico como en la etapa de evaluación.

Casi siempre: la manifestación del indicador durante el proceso de enseñanza tiene lugar entre un 70% a 89,9% de las actividades observadas, tanto en la etapa de diagnóstico como en la etapa de evaluación.

Algunas veces: la manifestación del indicador durante el proceso de enseñanza tiene lugar entre un 40,1% a 69,9% de las actividades observadas, tanto en la etapa de diagnóstico como en la etapa de evaluación.

Muy pocas veces: la manifestación del indicador durante el proceso de enseñanza tiene un porcentaje menor o igual al 40% de las actividades observadas, tanto en la etapa de diagnóstico como en la etapa de evaluación.

Nunca: la manifestación del indicador durante el proceso de enseñanza nunca se reflejó durante las actividades observadas, ni en la etapa de diagnóstico ni en la etapa de evaluación.

Operacionalización del objeto de estudio

Tabla 3

Operacionalización del objeto de estudio

Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición y valoración		Métodos/ técnicas/ instrumentos
Desarrollo de destrezas con criterio de	Función Lineal	-Graficar la inclinación de la pendiente con respecto al eje de las abscisas. -Analizar la inclinación de la pendiente con respecto al eje de las abscisas. -Determinar el dominio. -Determinar el rango de la función. -Determinar si la función es creciente -Determinar si la función es decreciente.	Excelente	9,00 a 10	Estructura del test (pre-test y post-test). Análisis documental. Observación áulica. Encuesta a los estudiantes.
			Muy bueno	8,00 a 8,99	
			Bueno	7,00 a 7,99	
			Regular	5,00 a 6,99	
			Insuficiente	< 5	
	Función cuadrática	- Graficar la función - Analizar el dominio de la función - Analizar el rango de la función. - Determinar si es cóncava hacia arriba o cóncava hacia abajo. -Determinar puntos de intersección en los ejes x; y. -Determinar puntos máximos. - Determinar puntos mínimos.	Excelente	9,00 a 10	Estructura del test (pre-test y post-test). Análisis documental. Observación áulica. Encuesta a los estudiantes.
			Muy bueno	8,00 a 8,99	
			Bueno	7,00 a 7,99	
			Regular	5,00 a 6,99	
			Insuficiente	< 5	

desempeño del tema funciones	Función Exponencial	-Graficar la función. -Analizar el dominio de la función. - Analizar el rango de la función. -Determinar si la función es creciente o decreciente. –Determinar si es cóncava hacia arriba o cóncava hacia abajo. -Determinar puntos de intersección. -Determinar puntos máximos -Determinar puntos mínimos.	Excelente	9,00 a 10	Estructura del test (pre-test y post-test). Análisis documental. Observación áulica. Encuesta a los estudiantes. Entrevista al docente.
			Muy bueno	8,00 a 8,99	
			Bueno	7,00 a 7,99	
			Regular	5,00 a 6,99	
			Insuficiente	< 5	
	Función Logarítmica	-Graficar a función. -Analizar el dominio de la función. -Analizar el rango de la función. -Determinar puntos de intersección. -Determinar donde crece la función. -Determinar donde decrece la función. -Determinar puntos máximos. -Determinar puntos mínimos.	Excelente	9,00 a 10	Estructura del test (pre-test y post-test). Análisis documental. Observación áulica. Encuesta a los estudiantes. Entrevista al docente.
			Muy bueno	8,00 a 8,99	
			Bueno	7,00 a 7,99	
			Regular	5,00 a 6,99	
			Insuficiente	< 5	
		Da a conocer los objetivos y las destrezas con las	Siempre		Análisis

Estrategia didáctica de funciones.	Contenidos	que se llevará a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje del tema funciones.	Casi siempre Algunas veces Muy pocas veces Nunca	documental. Observación áulica. Entrevista al docente. Encuesta a los estudiantes.
		Realiza actividades didácticas para generar un amplio conocimiento en el tema de funciones con el uso de software GeoGebra.	Siempre Casi siempre Algunas veces Muy pocas veces Nunca	Análisis documental. Observación áulica. Entrevista al docente. Encuesta a los estudiantes. Estructura del test (pre-test).
		Realiza un análisis bibliográfico para el tema de funciones e inducción sobre el software.	Siempre Casi siempre Algunas veces Muy pocas veces Nunca	Observación áulica. Entrevista al docente.
		Aprendizaje basado en trabajos grupales y colaborativos	Siempre Casi siempre Algunas veces	Observación áulica. Entrevista al docente. Encuesta a los

			Muy pocas veces	estudiantes.
			Nunca	
		Aprendizaje autónomo (tareas a casa).	Siempre	Observación áulica. Entrevista al docente. Análisis documental. Encuesta a los estudiantes.
			Casi siempre	
			Algunas veces	
			Muy pocas veces	
			Nunca	
	Metodología	Aprendizaje basado en proyectos	Siempre	Análisis documental. Observación áulica. Entrevista al docente. Encuesta a los estudiantes.
			Casi siempre	
			Algunas veces	
			Muy pocas veces	
			Nunca	
		-Aula invertida	Siempre	Observación áulica. Análisis documental. Entrevista al docente.
			Casi siempre	
			Algunas veces	
			Muy pocas veces	
			Nunca	
	Recursos didácticos y	-Utiliza libros digitales - Usa libros físicos	Siempre	Análisis documental. Observación áulica.
			Casi siempre	

	tecnológicos	-Usa plataformas digitales para el apoyo del aprendizaje de funciones. -Maneja el software GeoGebra como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje para los estudiantes.	Algunas veces Muy pocas veces Nunca	Entrevista al docente. Encuesta a los estudiantes.
	Criterio de evaluación	Evalúa el aprendizaje logrado de los estudiantes tanto de conocimientos como en las destrezas con criterio de desempeño del tema de funciones junto con el uso del software GeoGebra.	Siempre Casi siempre Algunas veces Muy pocas veces Nunca	Observaciones áulicas. Análisis documental. Entrevista al docente. Encuesta a los estudiantes.
		Cuenta con indicadores para medir los logros de las destrezas con criterio de desempeño en el tema de funciones.	Siempre Casi siempre Algunas veces Muy pocas veces Nunca	Análisis documental. Entrevista al docente. Observaciones áulicas.

Fuente. Operacionalización del objeto de estudio [Tabla], Fajardo y Guzhñay (2021).

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Como ya se pudo evidenciar en la tabla presentada en el epígrafe 2.4, en la cual se detallan con mayor precisión las diferentes variables tanto dependiente como independiente, dimensiones, subdimensiones, indicadores junto con su escala de medición, pues bien, en la tabla 3 se reflejan los métodos, técnicas e instrumentos de investigación respondiendo a las preguntas ¿Por qué? y ¿Para qué? con mayor detalle.

Tabla 4

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Métodos/técnicas de investigación	Instrumentos de investigación	Descripción ¿Por qué? y ¿Para qué?
Observación	Diarios de campo Documento fotográfico	Estos documentos sirven para llevar un registro de actividades durante todo el tiempo que se está realizando las prácticas pre-profesionales. Estos registros evidencian la problemática detectada. Es decir; el bajo nivel de desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en el tema funciones, lo que provoca frustración y falta de desenvolvimiento para la resolución de ejercicios matemáticos.
Encuesta	Cuestionario de preguntas abiertas y cerradas	Se obtiene información de los estudiantes para saber hasta en qué nivel de conocimiento y dificultad resuelven los ejercicios matemáticos dentro del tema funciones y que tipo de estrategias didácticas utiliza el docente.
Entrevista	Cuestionario de preguntas abiertas y cerradas	Información que se obtendrá por medio del docente para conocer el desempeño de él y de los estudiantes dentro del aula de clase al momento de ejercer el tema de funciones junto con los indicadores de valoración de las destrezas con criterio de desempeño.
Técnica de campo(participación de los practicantes dentro del aula)	Planificación de clases mediante herramientas digitales.	Obtener información mediante un enfoque cualitativo y cuantitativo, en el cual se valora el nivel de conocimiento y destrezas que tienen los estudiantes al resolver problemas matemáticos con los diferentes niveles de complejidad de criterio de desempeño.
Análisis documental	Documentos (PEI, PCA,PCI,	Se obtiene información mediante los documentos otorgados por la institución “Luis Cordero” y documentos adicionales otorgados por parte del tutor profesional. Esta información tiene como finalidad

	PUD)	conocer en qué estado y nivel de destrezas con criterio de desempeño en el tema funciones se encuentran los estudiantes como también conocer la estrategia didáctica del docente y de esto realizar valoraciones cuantitativas y cualitativas. Estos documentos son: planificación de unidad didáctica (PUD), planificación curricular anual (PCA), registro de asistencia y evaluación (RAE) y proyecto educativo institucional (PEI).
Prueba de contenido inicial y final	Cuestionario de preguntas (pre-test y post-test)	Obtener información mediante un enfoque cualitativo y cuantitativo, basado en los estudiantes de 3ro "C" de bachillerato de la UE "Luis Cordero", mismos que servirán para la recolección y análisis de datos aplicados en el primer trimestre del año 2021-2022. Estos datos presentes en el pre-test y post-test, son dos cuestionarios diferentes sobre el tema funciones y que serán aplicados a un grupo único de estudio. El **pre-test** véase en el anexo 6 y el **post-test** véase en el anexo 9.

Fuente. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación [Tabla], Fajardo y Guzhñay (2021).

Análisis y discusión de los resultados

Por consiguiente, se muestran los resultados de un análisis cualitativo de documentos otorgados por la institución como lo son: la PUD, PEI, PCI, y PCA. En efecto, también se reflejan resultados obtenidos a través de un formulario de preguntas que fue contestado por los estudiantes y docente encargado del área de matemática de manera virtual, con la finalidad de conocer sus opiniones tras la posible aplicación de una estrategia didáctica con el tema funciones mediante el software GeoGebra. Y, por otro lado, asimismo se presenta una triangulación metodológica de los resultados obtenidos con el apoyo de todas las herramientas y métodos de investigación.

Principales resultados mediante el análisis documental (PEI, PCE, PCA, PUD)

Mediante esta guía de análisis documental, los autores del presente proyecto pretenden sistematizar en los documentos que rigen el trabajo educativo y docente metodológico de la institución "Luis Cordero", la forma en la que se proyecta el colectivo pedagógico directivo respecto a: policías, metodologías, estrategias y concepción del modelo pedagógico proyectado en los documentos son: el Proyecto Educativo Institucional (PEI), la Planificación de Unidad Didáctica (PUD), Planificación Curricular Institucional (PCI),

Planificación Curricular Anual (PCA), mismos que serán analizados con la finalidad de contribuir al objeto de estudio de la presente investigación. Véase en el Anexo 1.

El PEI que pertenece al establecimiento de donde nace el estudio de la investigación, se presenta como un proceso de reflexión y acción estratégica que se construye colectivamente, para presentar la propuesta educativa en el presente y en los años venideros, destacando la misión de formar estudiantes de calidad con un modelo centrado en el estudiante. A más de que la institución muestra un clima laboral de confianza y comunicación constante en su modelo de administración horizontal, eliminando una pirámide de roles.

En lo que respecta a un análisis del mismo, en la sección *Análisis de los Procesos Internos de la Institución* en el apartado *Proceso de Gestión Pedagógico Curricular*, demuestran que el desarrollo de la planificación curricular es de mediana secuencia en contenidos, y que se debe direccionar el trabajo a los directores de área, para tener un control y seguimiento de los temas que no se alcanzan a revisar y generar una re planificación.

Otra debilidad se evidencia, en que un alto número de docentes no utiliza o aprovecha correctamente los recursos de las TIC, y tampoco existe un programa de capacitación y actualización docente, sin embargo, continuamente se capacita al profesor en las actividades pedagógicas y que, por otro lado, un número alto de docentes lleva a cabo un correcto sistema de evaluación que se lo realiza de manera continua y metódica. Demostrando que la Unidad Educativa “Luis Cordero”, pretende ser un modelo de referencia en educación, dentro de la ciudad y provincia, por lo que continuamente realiza procesos de autoevaluación en la parte administrativa, el cuerpo de docentes, su infraestructura y su contexto educativo, generando así estudiantes capacitados que se unan a la población económicamente activa del país o que tenga una alta probabilidad de ingreso a las instituciones de educación superior.

Ahora, se realiza un contraste entre los documentos institucionales como son el PCI, PCA y el PUD, con la finalidad de determinar el avance de los contenidos que reciben los estudiantes en base a lo estimulado en las normativas, y poder observar si tienen relación o si en algunos casos se realizó una re planificación o nunca se dio el contenido. Los autores de la presente investigación tuvieron acceso a los distintos estatutos educativos y en el PCI se determina que los estudiantes del segundo de BGU, en el área de matemáticas deben recibir contenidos correspondientes a la unidad 1 qué son:

- ✓ 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.

- ✓ M.5.1.23. Reconocer funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas para calcular la función inversa (de funciones biyectivas) comprobando con la composición de funciones.

Pero por motivos externos a la institución, como fue el caso sorpresivo de la pandemia dada por el virus conocido como Covid-19, los contenidos estipulados para la unidad 1, se los dieron en la unidad 2, debido a una re planificación que se la nombró como planificación micro curricular para la emergencia, la misma que consta dentro del PCA como lograda o alcanzada, sin embargo, al ser una educación de modalidad virtual, no se pudo dar una retroalimentación completa a todos los estudiantes y mucho menos se hizo uso de las plataformas de apoyo matemático como lo es GeoGebra. Por lo que el beneficio de la estrategia didáctica para mejorar las destrezas con criterio de desempeño en el tema funciones es más que evidente.

Como estrategias metodológicas que se presenta en el PUD, para el cumplimiento de las destrezas planteadas se usan:

- ✓ Recursos audio visuales (videos, documentos, links, etc), que servirán de apoyo al estudiante.
- ✓ Tareas relacionadas al tema tratado que se subirán a la plataforma de educación.
- ✓ Clases impartidas mediante la aplicación Zoom.
- ✓ Se elaboran informes, y se realizan proyectos que sirven de evaluación.

Sin embargo, todas las actividades listadas anteriormente no se las detalla a profundidad, ni tampoco la forma en que se aplican o se contabilizan, y algunas no se orientan completamente a las destrezas estipuladas. Cabe mencionar que el proceso de evaluación tradicional mediante pruebas quimestrales ya no se llevó a cabo debido al cambio de modalidad, sin embargo, en los anexos se presenta la evaluación que se realizaba al a los segundos, en el área de matemáticas correspondiente al primer quimestre del año 2019-2020.

Concluyendo con una síntesis del análisis documental realizado en la Unidad Educativa “Luis Cordero”, que son pertinentes a la elaboración de la investigación en curso, se presenta la F.O.D.A.

Fortalezas. - La institución tiene un PEI elaborado de manera pertinente, y que cuenta con la participación de todo el cuerpo docente de las distintas áreas de aprendizaje, quienes plantean objetivos claros y adecuados que orientan al estudiante a una educación de

calidad, también se destaca a su cuerpo directivo que brindan la posibilidad de una administración horizontal que promueve el compañerismo y la participación activa de toda la comunidad, a más de que cuenta con destrezas con criterio de desempeño para el área de matemáticas, normados en el PEI, PCA y PUD, que contribuyen al correcto desarrollo de las mismas.

Oportunidades. – Debido a los cambios que la educación sufre, a causa de las distintas modalidades de estudio por los agentes externos, se da la oportunidad de adaptar las destrezas con criterio de desempeño a los cambios educativos, y sobre todo focalizar la constante capacitación docente, para cumplir con la misión de la institución de formar estudiantes de calidad y ser un referente educativo a nivel local y nacional.

Debilidades. – al momento de realizar el análisis de los distintos estatutos que usa la institución, se evidenció en el PUD una falta de recursos didácticos, que si bien se usan videos, links, tareas., estas no contribuyen en su totalidad al desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño, puesto que todas son recursos que se usarán fuera de las horas de clase, por lo que no generan un impacto en la construcción de conocimientos.

Amenazas. – con la experiencia de la emergencia sanitaria, se mantiene una constante amenaza, de que la estructura de educación cambie nuevamente, por lo que es de vital importancia que la institución, docentes, estudiantes y padres de familia se capaciten constantemente, y se preparan para posibles amenazas que puedan surgir y de esta forma mantenerse en una fase de adaptación continua que no interrumpa el desarrollo técnico, teórico y sobre todo las destrezas con criterio de desempeño que los estudiantes generan en el tema de funciones en el área de matemáticas.

Principales resultados mediante la observación a clases en la fase de diagnóstico

En las prácticas pre-profesionales realizadas en el curso 2do “C” de bachillerato, se aplicó una técnica de investigación muy importante, la cual se la realizó mediante el diario de campo (Anexo 2) empleado para las **observaciones** a las clases de matemática en el tema de funciones que corresponde a uno de los bloques curriculares. De esta manera, se pudo evidenciar el nivel que tienen los estudiantes para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño dentro del tema de funciones. Asimismo, se pudo manifestar la estrategia didáctica del docente con el tema de funciones como variable independiente.

Antes de iniciar una clase, el docente realiza una revisión previa de la planificación de unidad didáctica del tema que va a tratar, es decir, analiza las principales fases que contiene la planificación, mismas que son: construcción, elaboración, ejercitación y aplicación. Junto a

esos lineamientos, el docente determina su tiempo para no terminar antes o después de la clase.

Por lo general, no siempre se logran las planificaciones como se establecen dentro de un cronograma, ya que en las prácticas pre-profesionales se evidenció que el docente expone sus clases de manera normal, sin darse cuenta que existen estudiantes que presentan un bajo nivel de desarrollo de destrezas con criterio de desempeño relativas a los ejercicios y problemas matemáticos del tema de funciones, pues desde ese punto, se lograron manifestar un alto nivel de dificultades en los estudiantes que les impiden estudiar y desarrollar los ejercicios de manera correcta.

En la resolución de ejercicios se presentan propiedades de las funciones que requieren de un estudio básico para lograr establecer un balance entre la teoría y la práctica. Entonces, a base de ese estudio se generan más conocimientos donde el estudiante puede resolver los ejercicios con mayor facilidad, además de que el tema de funciones también implica la manipulación de un software o aplicación que ayuda a reforzar los contenidos necesarios para que los estudiantes sean capaces de resolver exitosamente los ejercicios planteados por el docente, es así donde las destrezas con criterio de desempeño se van involucrando en el proceso de aprendizaje, considerando que la misma es la variable dependiente de la presente investigación.

Sin embargo, a pesar de esa gran variedad de ejercicios y problemas que el docente ha orientado en el tema de funciones, los autores de este proyecto pudieron observar que la mayoría de los estudiantes no podían llevar a cabo adecuadamente los diferentes pasos para la resolución de problemas, lo cual provocaba cierto nivel de frustración y desinterés a la hora de atender a clases y concentrarse.

En cuanto a la metodología del docente, pues se inclina a una metodología constructivista, en la cual se reflejan que los procesos de aprendizaje que enseña el docente, tratan de que los estudiantes se apoyen en conocimientos previos para generar aún más un conocimiento más complejo, formal y científico.

Por otro lado, durante el primer momento de cada clase de matemática, cuando el docente mencionaba una pregunta sobre algún contenido anterior que era necesario para abordar la nueva clase, casi ningún estudiante levantaba la mano para responder o solamente los mismos de siempre participaban que eran estudiantes contados, o a su vez, el docente mencionaba una pregunta específicamente a un estudiante y este respondía de manera

incorrecta. Estos son indicios que permiten conjeturar que los estudiantes tienen grandes dificultades en recordar los conocimientos previos que fueron trabajando en clases anteriores.

Ahora bien, en una conversación con el tutor profesional, mencionaba que las evaluaciones de las pruebas o exámenes, ya no lo estaban realizando a los estudiantes por cuestiones de la pandemia, ya que esta emergencia ocasionó a llevar una educación virtual, y por ende para sustituir esas evaluaciones físicas, se estaban realizando proyectos en todas las áreas de estudio, pero de manera virtual. Esta información proporcionada por el docente, sirvió para trabajar y considerar solo documentos otorgados por la UE "Luis Cordero" como lo son: PEI, PUD, PCA y PCI, mismos que se utilizaron para realizar el análisis documental.

Además, expresiones como "no puedo prender la cámara porque estoy con datos", "mi compañero no se encuentra porque está sin internet", "mi compañero me dijo que tenía inconvenientes para conectarse a la clase", "no puedo encender mi micrófono porque no vale"; fueron frases mencionadas por algunos estudiantes durante la clase al momento de que el profesor pedía que les respondieron algunas preguntas o continúen con la resolución de algún ejercicio.

También, a través de medios de comunicación personalizados como lo es whatsapp, se brindó ayuda a aquellos estudiantes que tenían ciertos inconvenientes al realizar algunos ejercicios que el docente mandaba como refuerzo o que estaban incluidos en los proyectos escolares. Se evidenció en los alumnos que llevaban consigo información errónea, falta de conocimiento en algunos temas de estudio, confusión en algunos conceptos y un bajo nivel de desarrollo de destrezas con criterio de desempeño del tema específicamente de funciones.

Y por último, por medio de las observaciones áulicas, también se evidenció que los estudiantes tenían problemas para resolver ciertas propiedades de las funciones, en especial en determinar el dominio y rango de una función, pues ambas propiedades tienen relación, con la diferencia de que el dominio se encuentra en el eje x y el rango en el eje y, lo cual ocasiona en los estudiantes que desarrollen los ejercicios erróneamente, y que sus destrezas con criterio de desempeño se no se manifiesten por debajo de sus capacidades de aprendizaje, ocasionando bajas calificaciones.

Principales resultados obtenidos mediante la entrevista al docente

Como instrumento adicional para la recolección de información, y poder establecer de mejor manera el problema de estudio se usa la entrevista (Anexo 3), misma que fue aplicada al docente encargado del área de matemática Lcdo. Rigoberto Falconí Crespo, quién en primera instancia expresó los distintos agentes que intervienen en la educación, las estrategias

didácticas que utiliza y la relación con las destrezas de criterio de desempeño en el área de la matemática. Luego de realizar un análisis de información sobre las diferentes preguntas que fueron dirigidas al docente, se destacan las siguientes:

¿Cómo contribuye usted al desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño planificadas en el texto del ministerio de educación para la enseñanza de funciones?, para esta pregunta la respuesta del docente fue la siguiente: *"trato de apegarme lo más posible a las destrezas con criterio de desempeño relativo al tema de funciones que están establecidas en el currículo. Sin embargo, existen ocasiones donde ya no se cumplen exactamente, pero les mandamos actividades autónomas, en las cuales desarrollen las destrezas que han sido truncadas en el camino".*

La respuesta del docente es específica, pues como autores se evidenció que por falta de tiempo o por alguna interrupción, no se logran cumplir las destrezas con criterio de desempeño puntualmente, sin embargo, por medio de proyectos, los cuales constan con el desarrollo de una variedad de ejercicios de funciones, se plasman las destrezas que sido aplazadas en las clases anteriores, y en el caso de existir alguna duda sobre los ejercicios las realizan al docente en la fase de anticipación de la clase.

Además, otra pregunta que fue relevante es: *¿Qué métodos o recursos didácticos considera usted para desarrollar las destrezas con criterio de desempeño en el área de matemáticas?,* pues en palabras textuales el docente utiliza *"varios métodos, sin embargo, en el bachillerato es más acogido el:*

- ✓ *Método de solución de problemas*
- ✓ *Método inductivo -deductivo*
- ✓ *Método de análisis -síntesis*
- ✓ *Aprendizaje por proyectos."*

De hecho, son recursos y métodos que corresponden a un modelo pedagógico constructivista, que plantea en su eje la institución educativa, y además responden a las necesidades actuales de los estudiantes. Sin embargo, existe gran controversia a lo que nuevamente se evidenció en las observaciones áulicas, pues el docente opta por una clase tradicional, donde proyecta la clase con uno o dos ejercicios y va exponiendo, mas no se reflejó una interacción de los estudiantes. Por consiguiente, en el transcurso de las prácticas pre-profesionales solo se manifestó un método que mencionó el docente que es el *aprendizaje basado en proyectos,* el cual consistía en un banco de preguntas con ejercicios matemáticos,

donde los estudiantes debían responder hasta una cierta fecha, que para en ese entonces como practicantes ya no nos encontrábamos en la institución.

En adición, el docente manifestó que para sus clases solo utiliza power point y videos explicativos de la plataforma YouTube de algún tema matemático en específico. Por lo tanto, en síntesis, los usos de estos recursos tecnológicos no contribuyen ni facilitan del todo al desarrollo de destrezas con criterio de desempeño para que los estudiantes tengan un aprendizaje más profundo en el tema de funciones específicamente.

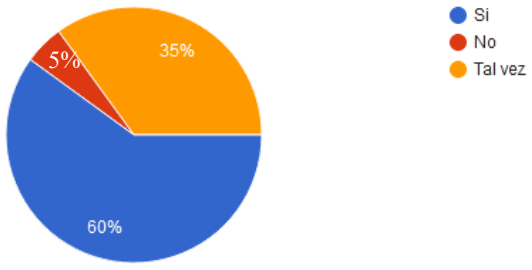
Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes en la etapa de diagnóstico

Se realizó un cuestionario de preguntas que está reflejado en el Anexo 5, dirigido a 29 estudiantes entre hombres y mujeres dentro del área de matemática, con la finalidad de conocer sus diferentes puntos de vista en cuanto al conocimiento del tema de funciones junto con las destrezas con criterio de desempeño que tiene cada uno. Cabe recalcar, que la presente encuesta se realizó virtualmente a los estudiantes presentes de 2do "C" de bachillerato a finales del año lectivo, además, se escogieron las preguntas más relevantes que aportaron a esta investigación.

En cuanto al aprendizaje de funciones, se destaca la siguiente pregunta:

Figura 6

¿Cree usted que el tema de funciones dentro del área de matemática, es un tema complejo de estudio?



Fuente. El tema de funciones dentro del área de matemática, es un tema complejo de estudio [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

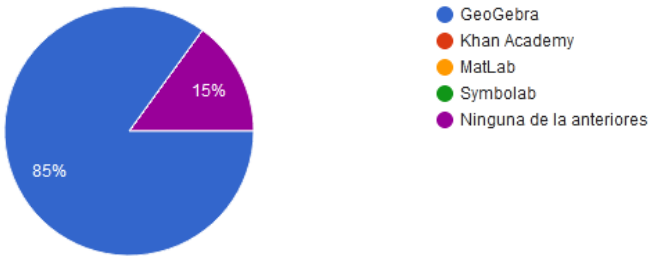
La figura muestra que un 60% de estudiantes mencionan que el estudio de funciones sí es complejo, mientras que el 35% de estudiantes mencionan que no es complejo. En consideración con el primer porcentaje alto que muestra la figura, se entiende que dentro del curso que es la mayoría de estudiantes, de cierta manera toman el tema de funciones como procesos complejos de estudio, pues dentro del tema funciones se dividen en funciones algebraicas y funciones trascendentes, y estas dos divisiones traen consigo a los tipos de

funciones, lo cual es una información muy larga y compleja de estudio. Pero, también existe un 35% de estudiantes que adiciona que el tema de funciones no es complejo, ya sea por una buena comprensión del tema, por profesores particulares, o por un estudio autónomo, etc, esto se evidenció en un pequeño conversatorio que sucedió dentro de las clases de matemáticas. Y por último, existe un 5% de estudiantes que manifiesta que tal vez el tema de funciones puede ser complejo, lo cual mediante este porcentaje se deriva a que los estudiantes aún no tienen una investigación y comprensión clara del tema de funciones.

Así mismo, en la siguiente pregunta se refleja los recursos didácticos que emplea el docente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje con el tema de funciones.

Figura 7

¿Qué recursos didácticos emplea el docente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje con el tema funciones?



Fuente. Recursos didácticos emplea el docente durante el proceso de enseñanza-aprendizaje con el tema funciones [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

De esta figura, se puede inferir que un 80% de los estudiantes manifiestan que el docente utiliza el software GeoGebra para el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema de funciones. Esto se contrasta con las observaciones áulicas, pues al exponer la clase de funciones el docente solo utilizó una vez el software GeoGebra para la representación de ejercicios y resolución, pese a que en el tema de funciones existen tipos de funciones como: función lineal, cuadrática, exponencial, logarítmica, etc., por lo tanto, no es correcto que solo se utilice el programa en una sola clase. De hecho, el software es una aplicación donde los estudiantes pueden ampliar su conocimiento con el uso correcto y una manipulación frecuente. Además, es un software dinámico, gratis y no se necesita de internet para utilizarlo, por lo tanto los estudiantes pueden estar resolviendo ejercicios, dibujando gráficas, comparando resultados, etc., en cualquier momento.

También se evidenció el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes con respecto a las propiedades de funciones, realizando la siguiente pregunta como interrogante abierta.

¿Mencione algunas propiedades de funciones que ayudan a la resolución de los ejercicios?

Por consiguiente, la respuesta de la mayoría de los estudiantes fue errónea, ya que se manifestaron respuestas con bastante confusión entre propiedades, tipos, plataformas, etc. Por lo tanto, esto demuestra que así haya información en el texto del ministerio; información en la internet; clases impartidas por el docente relativas al tema de funciones, no se refleja un conocimiento claro del tema y peor aún un correcto desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema de funciones y los contenidos que en muchas de ellas son implícitas como: los conceptos, características, tipos, etc.

Principales resultados mediante la prueba de contenido (pre-test)

Para analizar la información de las condiciones iniciales en las que se encuentran los estudiantes se realizó una prueba de conocimientos llamada también “pre-test”, cuyo instrumento está reflejado en el Anexo 6. Las preguntas hacen referencia específicamente al tema de funciones: función lineal, cuadrática, con raíz, etc., y de la misma manera constan en determinar las propiedades de las funciones. Dicha prueba de evaluación diagnóstica está dirigida a los estudiantes de 2do “C” de bachillerato y fue aplicada de manera virtual, misma que tuvo una duración de 1h para su desarrollo.

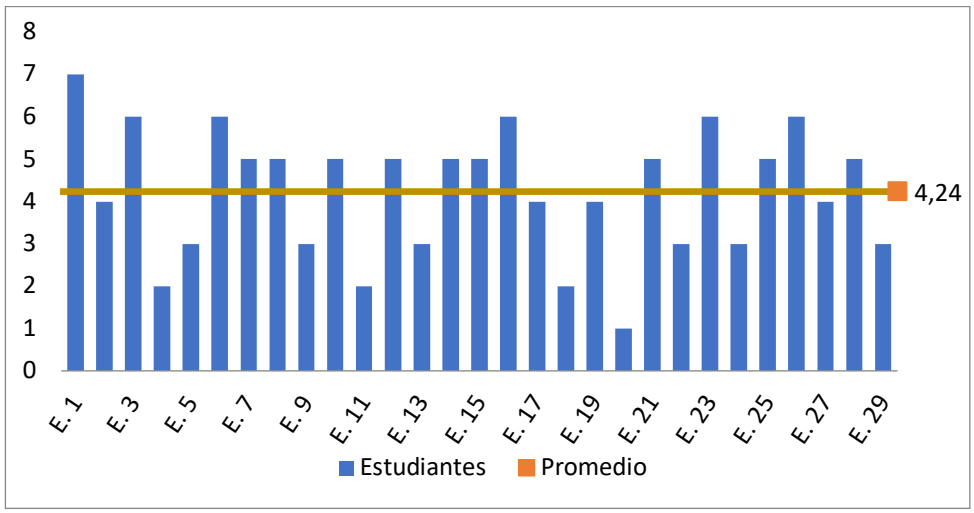
La prueba de evaluación diagnóstica es un instrumento indispensable para conocer en qué nivel de conocimiento se encuentran los estudiantes relativo al tema de funciones, y a su vez también se determina el nivel de desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño que poseen los estudiantes.

Las preguntas tuvieron un grado de mediana dificultad, ya que fueron ejercicios conocidos en primero y segundo de bachillerato, por lo tanto los estudiantes debían recordar cómo determinar el dominio, rango, asíntotas, monotonía, interceptos, etc.

El instrumento de diagnóstico estaba estructurado por 10 preguntas a: razonar, comprender y resolver. Cabe recalcar que la prueba de conocimiento (pre-test) se realizó en la plataforma QUIZIZZ, de modo que, automáticamente se refleja una calificación total sobre 10 que obtuvo cada estudiante. Entonces a partir de esa información, se procedió a realizar el siguiente análisis general.

Figura 8

Medidas de tendencia central



Fuente. Medidas de tendencia central [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

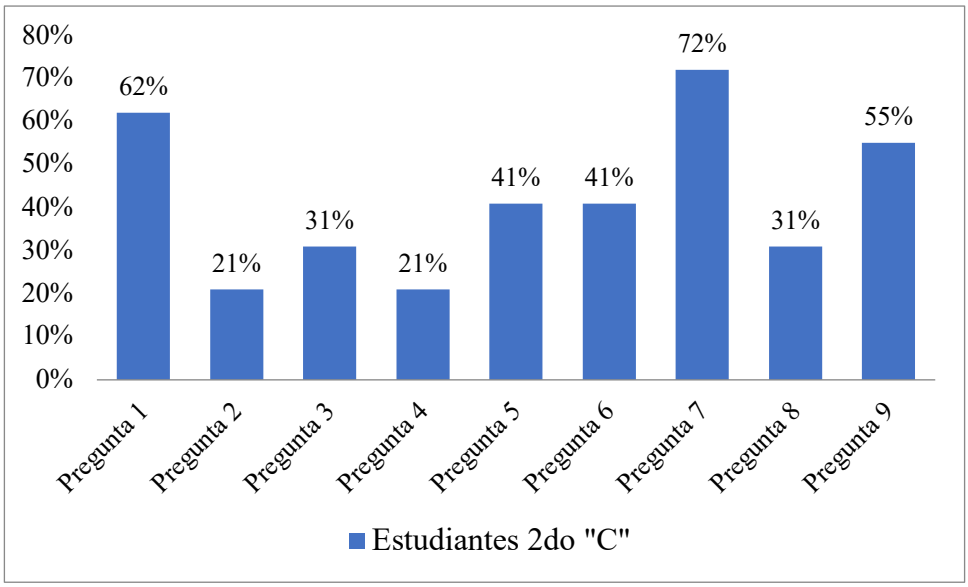
La figura refleja el promedio general que tuvo el curso de 2do "C" tras la aplicación de la prueba de diagnóstico con referente al tema de funciones, lo cual se deriva que el promedio general del grupo es menor a 7 puntos, y que esa calificación según el MINEDUC es el nivel de aprendizaje adecuado. Ahora bien, dentro de la escala de valoración estándar propuesta por los autores de este proyecto, se manifiesta que el **promedio** expresado en la gráfica correspondiente a 4,24 puntos es "insuficiente", por lo que pertenece al rango de calificaciones menores a 5 puntos, es decir, el estudiante no alcanza ni cumple con los aprendizajes requeridos de cada fase de desarrollo para la resolución de ejercicios de funciones. Con lo expresado, se evidencia que los estudiantes tienen un bajo nivel de desarrollo de destrezas con criterio de desempeño y a su vez guardan un conocimiento vago de la temática presente.

En cuanto a la **moda,** el puntaje que sobresale con mayor frecuencia es de 5 puntos, es decir que la mayoría de los estudiantes se encuentran en una escala de valoración "regular"; el estudiante no alcanza con los aprendizajes requeridos de cada fase de desarrollo para la resolución de ejercicios de funciones.

En la siguiente figura, se presentan los resultados del pre-test en relación a los aciertos por cada pregunta del grupo de estudiantes de 2do "C" de BGU.

Figura 9

Aciertos de las preguntas pre-test

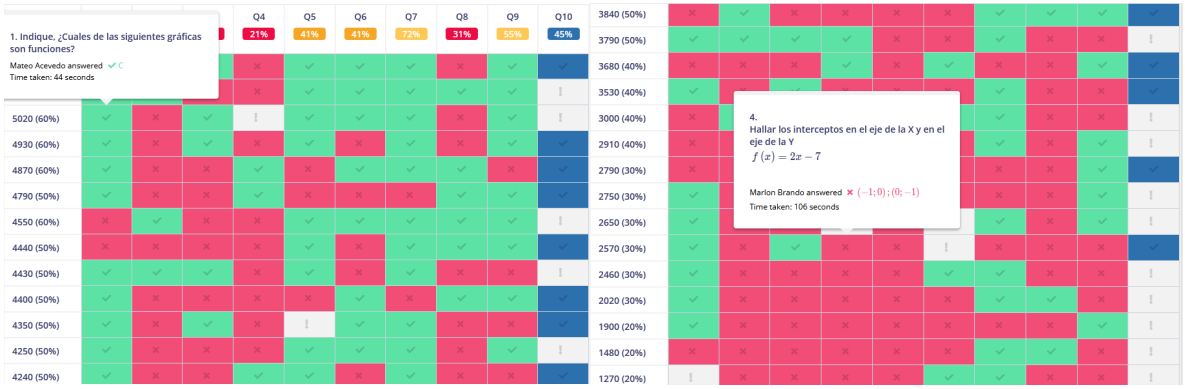


Fuente. Aciertos de las preguntas pre-test [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Las preguntas 2, 3, 4, 5, 6 y 8 requerían en que los estudiantes demuestren el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño relativas al dominio del concepto de funciones y también a la determinación del dominio, rango, interceptos y monotonía, lo cual se puede apreciar que los estudiantes no fueron capaces de detectar correctamente cuando una función es creciente o decreciente, el dominio y rango de una función cuadrática, etc., en general tuvieron problemas con el análisis de las propiedades de las funciones. Mientras que las preguntas 1, 7 y 9, los porcentajes de las preguntas con aciertos válidos son altos, y estás implican en identificar la gráfica de una función, determinar la paridad de una función y hallar la función inversa. Ahora bien, la pregunta 10, fue realizada cualitativamente por lo que los estudiantes debían escribir en la plataforma las propiedades de una función, es decir; determinar el dominio, rango, monotonía, e interceptos de una función ya dibujada en la plataforma. Entonces, los resultados cualitativos reflejaron un bajo nivel de desarrollo de destrezas con criterio de desempeño con referente al tema planteado, así mismo se evidenció las falencias que vienen acarreando años anteriores.

Figura 10:

Aciertos generales



Fuente. Aciertos generales_ pre-test [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Las presentes figuras, muestran una panorámica general de aciertos buenos y malos que tuvieron los estudiantes por cada pregunta. Además de eso, se puede apreciar que en la primera pregunta de ¿Cuáles de las siguientes gráficas son funciones?, se refleja que existe un alto nivel de aciertos buenos, lo cual significa que los estudiantes visualmente saben identificar qué gráfica es función, mientras que en las siguientes preguntas se manifiesta un nivel medio y bajo de aciertos buenos, dando como conclusión que para el análisis del estudio de las propiedades de funciones los estudiantes se encuentran por debajo de sus capacidades para desarrollar correctamente sus destrezas con criterio de desempeño relativo al tema de funciones. Es así como también se puede apreciar en la figura la pregunta 4, la cual corresponde en hallar los interceptos de la función, que la mayoría de los estudiantes respondieron incorrectamente y así mismo, según la aplicación esta pregunta duró alrededor de 106 segundos, puesto que pone en duda de que los estudiantes se tomaron el tiempo necesario para realizar correctamente el ejercicio. Se puede inferir, que para las siguientes preguntas respondieron al azar o simplemente no pudieron.

Principales resultados obtenidos mediante la triangulación metodológica de la etapa de diagnóstico

Tabla 5

Triangulación metodológica de la etapa de diagnóstica

Aspectos claves caracterizados por variables.	Trabajo de campo en la etapa de diagnóstico					Revisión bibliográfica
	Dimensión	**Indicadores**	Principales regularidades de la encuesta	Principales regularidades de la entrevista	Principales regularidades del pre-test	
Desarrollo de destrezas con criterio de desempeño del tema funciones	Función Lineal	Determinar el dominio de la función. Determinar el rango de la función.	Existe un alto nivel de dificultad en la mayoría de los estudiantes para determinar el dominio y el rango de una función. Sin embargo, hay una minoría de estudiantes que manifiestan que tanto el dominio como el rango es igual a todo el conjunto de los números reales, con la diferencia de que el dominio se encuentra en el eje- x (abscisa) y el rango se encuentra ubicado en el eje-y (ordenada).	Estas dos propiedades de las funciones como las demás, los estudiantes tienen un alto nivel dificultad para demostrar correctamente sus destrezas con criterio de desempeño. De hecho, el conocimiento de los estudiantes está bastante limitado, por lo tanto, al pasar de año escolar se encuentran con nociones que debían ser desarrolladas en su momento y por eso tienden a tener complicaciones en la actualidad para resolver los ejercicios.	Mediante la prueba de contenido del pre-test, se pudo apreciar que la gran mayoría de los estudiantes no logran determinar correctamente el dominio y el rango de una función, ya que existe confusión con otras propiedades. Así mismo, mediante las observaciones áulicas donde se trató este contenido, se evidenció que el dominio lo confunden con el rango y el rango con el dominio, por consiguiente, al desarrollar los ejercicios se muestra que los estudiantes tienen un bajo nivel de desarrollo de destrezas con criterio de desempeño sobre el tema de funciones.	Estas afirmaciones de cómo se evidencian las destrezas con criterio de desempeño relativo al tema de funciones coinciden con lo que señala López Jesús y Sosa Landy (2008), en el aula no se prioriza la comprensión de conceptos matemáticos, lo que genera muchas ideas erróneas que no son adecuadas en el aprendizaje de funciones, ocasionado al estudiante una frustración tras no poder resolver problemas o ejercicios matemáticos. Es así como las propiedades de la
		Gráfica de la función con respecto al eje de las	Así mismo, los estudiantes tienen un alto nivel de dificultad para graficar una función, de hecho, no pueden realizar de manera correcta una tabla de	Por medio de la entrevista, el docente así mismo manifestaba ciertas dificultades que tienen los estudiantes al momento de graficar una función, pues	En la prueba del pre-test, como autores del proyecto corroboramos lo que manifestó el docente y lo que se reflejó en la encuesta a los estudiantes,	

	abscisas.	valores. Por lo tanto, se les complica dibujar una gráfica y a su vez confunden el nombre de la gráfica de la función lineal con otro tipo de gráficas. Como se mencionó en el párrafo anterior, son pocos los estudiantes que saben que este tipo de funciones no tienen ninguna restricción, entonces crecen de menos infinito a más infinito.	recalcó que no saben realizar muy bien una tabla de valores y por ende la función va a estar mal dibujada lo que repercute a que realicen una buena interpretación gráfica.	pues en el pre-test la mayoría de los estudiantes no saben graficar correctamente una función, tampoco interpretar una graficar, sin embargo, en el pre-test, la primera pregunta consistía en señalar cuáles de las siguientes gráficas eran funciones y la mayoría respondió correctamente, entonces se da a entender que saben reconocer una función, pese a que existe confusión en reconocer los tipos de funciones.	funciones tales como: dominio, rango, monotonía, interceptos, simetría, etc; siendo pilares para el cálculo de ejercicios de funciones pueden verse afectados por la falta de desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en el tema mencionado. A su vez, según señala Alpízar Marianela y Morales José (2018), que el desarrollo cognitivo de los alumnos, el currículo de matemáticas y los métodos de enseñanza; además de errores muestran las debilidades que poseen los estudiantes al momento de enfrentarse a la resolución de problemas matemáticos. Entonces, si no
	Análisis de la función con respecto al eje de las abscisas.				
	Determinar la monotonía de la función	En este indicador, la mayoría de los estudiantes logran determinar correctamente si la función es creciente o decreciente, sin embargo, mencionaron que depende del ejercicio como por ejemplo: f(x)= -1/2x + 3, la monotonía de la función es decreciente, entonces les resulta más fácil diferenciar cuando la monotonía de la función es creciente.	En la entrevista, el docente manifestó que este tipo de indicador saben diferenciar de otra propiedades y a su vez corrobora lo que reflejó la encuesta a los estudiantes, que es dependiendo del ejercicio de la función, puesto que existen ejercicios complicados como por ejemplo la función a trozos que hay que dibujar dos o tres gráficas y mencionar la monotonía de las funciones, entonces es ahí donde existe les complica	En cuanto al pre-test, se evidenció que los estudiantes si lograron determinar de manera correcta la monotonía del último ejercicio propuesto. Pues, se refleja que esta propiedad es las más fácil y menos complicada por determinar.	

			determinar.		poseen un concepto claro de función y las propiedades de funciones, los estudiantes se van a encontrar con un bajo nivel de aprendizaje que es una de las dimensiones que conlleva las destrezas con criterio de desempeño referente al tema de funciones. Ahora, desde varios enfoques de la enseñanza, tomando en cuenta el nivel de conocimiento, habilidades y actitudes de los estudiantes, permite que el docente pueda "diseñar el modelo de actuación, acomodando su práctica docente y las estrategias didácticas a la realidad educativa concreta, es decir,
Función Cuadrática	Graficar la función	En este indicador los estudiantes demuestran una mediana dificultad para graficar la función, y como se había mencionado anteriormente, no saben realizar bien una tabla de valores, y por consiguiente la gráfica de la función va a estar mal dibujada. De hecho, pocos estudiantes saben que la gráfica de este tipo de función es una parábola.	Así mismo, el docente manifestó con respecto a este tipo de función con esta propiedad, la mayoría de los estudiantes de igual manera tienen un alto nivel de dificultad para graficar, si es que no saben llenar una tabla de valores, tampoco podrán graficar correctamente la función, y es que son falencias que vienen acarreando años anteriores que hasta el momento no ha sido despejadas.	Como autores corroboramos con lo que se manifiesta en la encuesta a los estudiantes y la entrevista, pues en el pre-test hubo estudiantes que mencionaban que no podían graficar la función y que necesitaban ayuda o simplemente no lo realizaban.	
	Determinar el dominio de la función.	Con respecto al párrafo anterior, esto conlleva a que los estudiantes determinen el dominio y el rango con valores equivocados, a más de que ya existe dificultad por diferenciar el dominio y el rango de una función, por consiguiente, estas dos propiedades siguen causando confusión en los estudiantes. Sin embargo, pocos estudiantes, conocen que el rango de una función cuadrática está restringido,	Lo mismo sucede en cuanto a la entrevista al docente, con estos indicadores el docente resalta las falencias que tienen los estudiantes para determinar el rango y el dominio de una función, por ende para que exista una mejor comprensión utiliza algunas plataformas virtuales donde dibuja las gráficas y enseñar a determinar el dominio y rango de una función.	Estos dos indicadores van relacionados y causan confusión en la mayoría de los estudiantes. En la prueba de contenido se pudo apreciar que para determinar el dominio y rango de la función cuadrática los estudiantes determinaban todos los números reales tanto para el dominio como para el rango, más no	
	Determinar el rango de la función				

			ya sea porque empieza sobre el valor mínimo o por debajo del valor máximo.		existió un análisis de la gráfica.	orientar inicialmente el proceso de aprendizaje de cada alumno" (Castillo & Cabrerizo, 2016) citado en (MINEDUC, 2020, p. 6). Por lo tanto, el docente es quien dirige la enseñanza a los estudiantes, direccionando a un aprendizaje significativo, pero esto no sería posible sin conocer previamente las necesidades educativas, y junto a ellas las capacidades intelectuales que tiene cada estudiante.
		Determinar si es cóncava hacia arriba o cóncava hacia abajo	En este indicador, los estudiantes saben diferenciar la concavidad de una función cuadrática, pues conocen que si a>0 es cóncava hacia arriba y si a <0 es cóncava hacia abajo.	El docente corrobora con lo que refleja la encuesta a los estudiantes, pues manifiesta que es un indicador sencillo de diferenciar y fácil de determinar.	En el pre-test se expuso otro tipo de gráfica donde los estudiantes tenían que determinar esa propiedad, al parecer en cuanto a la función cuadrática les parecía fácil, mientras que para la otra función se evidenció errores, sin embargo, aun así la gran mayoría respondió correctamente.	
		Determinar puntos de intersección con los ejes	En cuanto a este indicador, los estudiantes no tienen ninguna dificultad, siempre y cuando la gráfica esté bien dibujada. Sin embargo, existe una mediana dificultad tras encontrar los puntos de intersección por medio del ejercicio.	El docente también recalcó que este indicador es difícil que los estudiantes determinen correctamente, así como en los otros indicadores. Sin embargo, manifiesta que si existe una minoría de estudiantes que determinan esta propiedad correctamente o a su vez tienen esa noción por realizar el ejercicio con esa propiedad.	Los estudiantes manifestaron confusión entre los puntos de intersección con el vértice de la función y otros simplemente no contestaron a la pregunta. Se pudo apreciar que de igual manera, esta propiedad trae un alto nivel de dificultad para el desarrollo del ejercicio, puesto que en la función cuadrática a más de dibujar bien la gráfica, los estudiantes deben analizar	

					minuciosamente los puntos de intersección tanto en el eje x como en el eje y.
		Determinar los puntos máximos Determinar puntos mínimos	Con este indicador también la mayoría de los estudiantes tienen una media dificultad de determinar los puntos máximos y mínimos, ya que el estudio de muchas propiedades de las funciones causan confusión en ellos, por lo tanto se confunden con los interceptos de una función o a su vez no desarrollan esa propiedad, pese a que a los anteriores años ya habían estudiado esta propiedad.	En la entrevista, el docente manifestó que existen propiedades que no han sido vistas ni profundizadas años anteriores, por lo tanto, la mayoría de los estudiantes no recuerdan esta propiedad o la confunden. Así mismo recalca, que existen propiedades de funciones que deberían ser profundizadas desde años anteriores hasta la actualidad.	En la prueba de contenido se pudo reflejar que la gran mayoría de los estudiantes tienden a confundir los puntos máximos y mínimos con los puntos de intersección en los ejes, y el vértice de la función.

Estrategia didáctica del tema de	**Dimensión**	**Indicadores**	**Herramientas y técnicas de investigación**	**Análisis**

funciones	Contenidos	Objetivos y destrezas del proceso de enseñanza aprendizaje Actividades didácticas	Encuesta a los estudiantes Entrevista al docente Observaciones áulicas	Los estudiantes manifiestan que el docente si menciona los objetivos y destrezas con las que se van a llevar a cabo las clases, eso pone al tanto a los estudiantes del tema principal de estudio y los subtemas que se verán. Así mismo, destacan que las actividades didácticas con las que expone sus clases son llamativas o didácticas junto con el uso y apoyo de las plataformas virtuales. Sin embargo, en las observaciones áulicas y como autores del proyecto, se evidenció que el docente no da a conocer los objetivos ni las destrezas con las que se van a lograr las clases, a su vez realiza pocas actividades didácticas para mejorar el aprendizaje en los estudiantes. Cabe recalcar que el docente usa sitios web interesantes donde se reflejan una rica información para el aprendizaje de funciones, pero no las profundiza.
	Metodología Recursos didácticos y tecnológicos	Uso de plataformas digitales Uso del Software GeoGebra	Encuesta a los estudiantes Entrevista al docente Observaciones áulicas	Como autores corroboramos lo que menciona el docente y los estudiantes, y es que la metodología que ocupa el docente se basa más en el aprendizaje basado en proyectos con una organización individual. Los proyectos se acentúan en el desarrollo de ejercicios matemáticos que han sido vistos durante todo el año lectivo. Así mismo, para exponer sus clases se basa en el Microsoft Power Point y también utiliza pocas plataformas digitales o software, entre estos está el software GeoGebra, en el cual lo utiliza para la demostración de gráficas y resolución de ejercicios, sin embargo, lo ocupa muy pocas veces.
	Criterios de evaluación	Evalúa el aprendizaje logrado de los estudiantes. Cuenta con indicadores	Encuesta a los estudiantes Entrevista al docente	El docente junto con los estudiantes, manifestaron que por la pandemia del COVID, solo se tomará una sola evaluación final, en la cual consiste en el desarrollo de los proyectos, y se calificará con una rúbrica. Sin embargo, como autores, no pudimos evidenciar la rúbrica, ya que eso solo le competía al docente encargado de la materia. Del mismo modo, tampoco pudimos evidenciar el desarrollo de las destrezas con criterio

	para medir los logros de las destrezas con criterio de desempeño.	Observaciones áulicas	de desempeño que los estudiantes reflejaban al momento de resolver los ejercicios.

Fuente: Triangulación metodológica de la etapa de diagnóstico [Tabla], Fajardo y Guzhñay (2021).

Conclusiones parciales de los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico

En las prácticas pre-profesionales se reflejaron algunas regularidades, mismas que se obtuvieron mediante los resultados en la fase de diagnóstico junto con el apoyo de algunos instrumentos y técnicas de investigación. El proyecto se centra en el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño relativo al tema de funciones que tienen los estudiantes tras enfrentarse a la resolución de ejercicios matemáticos, pues según en las observaciones áulicas y los análisis de resultados los estudiantes se encuentran en un nivel entre regular e insuficiente para la resolución de problemas. Además, en la encuesta dirigida a los estudiantes, se evidencia que el tema de funciones en su gran mayoría respondió que es complicado, ya sea por diferentes factores que les limita a resolver de manera correcta los ejercicios. De hecho, el tema de funciones abarca un análisis de investigación muy amplio y complejo, y la práctica en el desarrollo de ejercicios es primordial para conseguir un buen aprendizaje.

Dentro del tema de funciones están los tipos de funciones que están reflejados en el texto del ministerio de educación, pues el estudio de estos se encuentra en un nivel regular e insuficiente. Además, por técnicas de observación se evidenció que en las clases de matemática no se utiliza continuamente un software que facilite la resolución o refuerzo de ejercicios.

También se manifestaron varias metodologías que utiliza el docente para el proceso de enseñanza-aprendizaje, una de ellas es el aprendizaje basado en proyectos, pues aplica un sin número de ejercicios lo cual se pretende que los estudiantes vayan ampliando sus destrezas con criterio de desempeño y generando más conocimiento. También dentro de la clase surgían preguntas, en las cuales el docente se presta para responderlas en un espacio dentro o fuera de la clase.

De igual manera en las observaciones áulicas, el docente siempre fomenta el aprendizaje colaborativo en los estudiantes, en este caso por cuestiones de la pandemia lo sugiere que en grupos de WhatsApp despejen sus dudas y/o se ayuden unos a otros en el caso de que el profesor no se encuentre disponible.

Capítulo III. Estrategia didáctica para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño

Disquisiciones teóricas sobre las estrategias didácticas como modelos de intervención educativa

La estrategia didáctica para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño basada en el empleo del software GeoGebra, es diseñada para el uso de los estudiantes y del docente encargado del área de matemática. Pues en los estudiantes, la estrategia didáctica presenta una gran importancia dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de ella se puede construir una serie de contenidos matemáticos. En este caso, en el tema de funciones y con el uso del software, los estudiantes pueden realizar y comprobar el resultado de los ejercicios, analizar cada interpretación que refleja una gráfica, reforzar algún tema en específico, etc. Además, esta estrategia sirve para que los estudiantes desarrollen sus habilidades, conocimientos y destrezas con criterio de desempeño en un tema específico, pero también aporta con la creación de un pensamiento interpretativo, crítico, reflexivo y creativo. Mientras que para el docente, esta estrategia se puede involucrar en su planificación de unidad didáctica (PUD), también puede servir como herramienta de evaluación; es decir, que los estudiantes realicen sus exámenes o pruebas dentro del software, etc. Estos fines didácticos, son proyecciones que involucran las destrezas con criterio de desempeño relativo al tema de funciones.

Ahora bien, es preciso detallar de manera conceptual el significado de" estrategia didáctica" y "destrezas con criterio de desempeño".

> Las estrategias didácticas contemplan las estrategias de aprendizaje y las estrategias de enseñanza. Por esto, es importante definir cada una. Las estrategias de aprendizaje consisten en un procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas. Por su parte, las estrategias de enseñanza son todas aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información. (Díaz y Hernández, 1999 cintado en Delgado & Solano, 2009, p. 05)

Después de abarcar uno de los varios conceptos de estrategia didáctica, como autores mencionamos que la estrategia a implementar es una acción innovadora, creadora, lógica y necesaria, que genera una serie de procesos y acciones indispensables para el proceso de

enseñanza-aprendizaje mediante recursos tecnológicos y recursos didácticos, que fomenten y favorezcan al desarrollo educativo de los estudiantes.

Sin embargo, para la implementación de la estrategia, es necesario también dar paso a una conceptualización de las destrezas con criterio de desempeño.

Según Domínguez (2012) menciona que:

> Las destrezas es la capacidad que tiene el ser humano para realizar una determinada actividad o varias como es el "Saber Hacer"; y por lo tanto es el docente el que debe observar y desarrollar estas habilidades en sus estudiantes para convertirlas en destrezas que le sirvan para la vida. (p. 36)

Y en cuanto a los criterios de desempeño que según Domínguez (2012) hace referencia:

> A los aspectos esenciales de la competencia, expresan las características de los resultados significativamente relacionados con el logro descrito en el elemento de competencia. Son la base para que los facilitadores-evaluadores juzguen si el participante en la certificación es, o aún no, competente; de este modo sustentan la elaboración de la estructura de la evaluación. Permiten precisar acerca de lo que se hizo y la calidad con que fue realizado. (p. 36)

Con estas conceptualizaciones, se da paso a las primeras aproximaciones o etapas que se requiere para el diseño y elaboración de una estrategia didáctica, mismas que son: fase de planificación, fase de implementación, fase de evaluación, fase de socialización y difusión.

Diseño de la estrategia didáctica

La intervención educativa, que se la realiza mediante la implementación de la estrategia didáctica para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones, se divide en cuatro partes que están conformados por los siguientes:

Fase de planificación: en esta fase inicial de la intervención se focaliza la atención en la problemática de la investigación, que se la detectó en el diagnóstico del objeto de estudio: el bajo nivel de desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones, que posteriormente se analizará un conjunto de metodologías, instrumentos, didácticas, métodos, y todas deberán contener a las destrezas que se pretende alcanzar con cada tema expuesto, a más que se incluirá un conjunto de acciones que permitan la evaluación de los resultados obtenidos, todo esto, con la finalidad de que contribuyan a un correcto desarrollo del objeto de estudio.

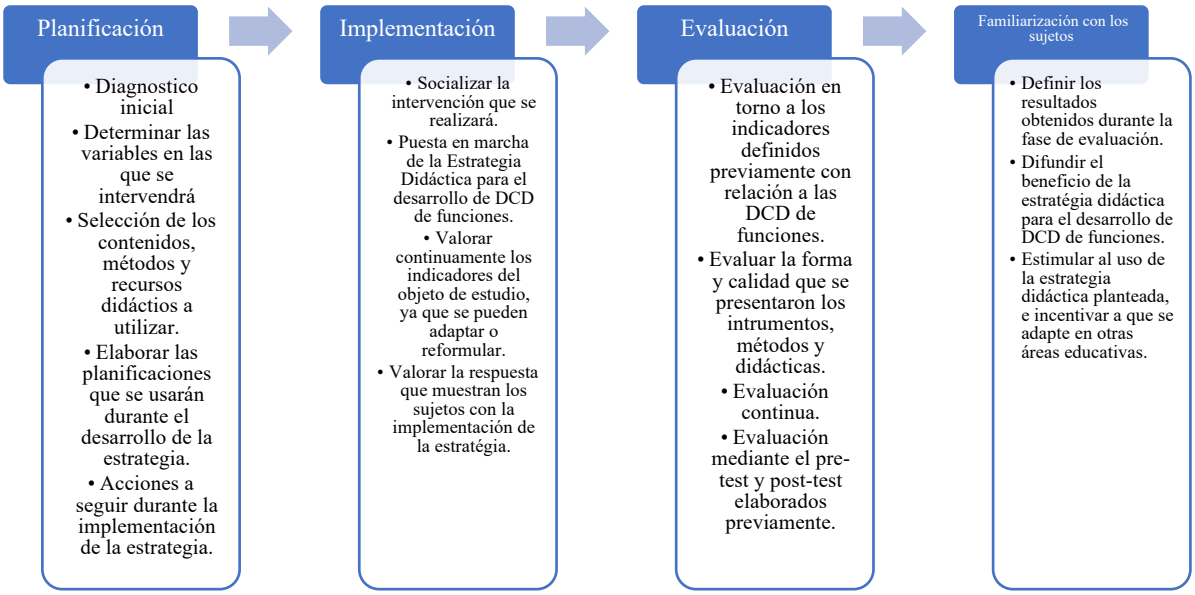
Fase de implementación: durante esta fase se realiza la intervención de actividades, metodologías, etc., que se lo planteó previamente en la fase que se antecede. Aquí es importante observar el comportamiento de todos los sujetos involucrados y sobre todo de los recursos que se usan, porque se puede reformular y/o adaptar a las necesidades que se presentan en la cotidianidad, cabe mencionar que la reformulación y/o adaptación se lo realiza siempre con el objetivo fijo, es decir, el objetivo de la estrategia no puede ser cambiado, solo adaptado.

Fase de evaluación: durante esta fase se analiza los distintos resultados obtenidos una vez que se aplicó el conjunto de metodologías, herramientas e instrumentos planificados para la elaboración de la estrategia didáctica para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño del tema funciones, siempre teniendo en cuenta los indicadores que se plantearon en la operacionalización del objeto de estudio, que sirvan de guía para el desarrollo de la estrategia, se realizarán evaluaciones continuas y evaluaciones en la forma de pre- test y post-test, a los grupos de investigación.

Fase de socialización y difusión: una vez que se ha culminado la fase de evaluación, se puede considerar a la estrategia didáctica propuesta en el presente trabajo, como una intervención educativa, por lo que llegado a esta fase se procede a la difusión de la estrategia con la finalidad de que miembros de la comunidad educativa adopten la propuesta y la repliquen en distintos ambientes educativos, y sobre todo con distintos sujetos de investigación, para que la estrategia didáctica para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en el tema de funciones, elaborada por los autores produzca un beneficio a la comunidad.

Figura 11

Fases de la estrategia didáctica.



Fuente. Fases de la estrategia didáctica, para su implementación y desarrollo. [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Objetivo de la estrategia didáctica

El objetivo que pretende alcanzar el diseño de la estrategia didáctica es contribuir al desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones, mediante un conjunto de metodologías y herramientas que potencien el aprendizaje del estudiante y las destrezas que obtiene mediante cada tema. En particular, el contenido de funciones que se da a los estudiantes de 3ro de BGU de la UE “Luis Cordero”, tema que se relaciona íntimamente con las plataformas virtuales mediante la inserción específica de GeoGebra, será una herramienta estructural para el desarrollo de la estrategia, que se vinculó a la planificación microcurricular de las clases.

Cronograma de intervención

A continuación, se presenta el cronograma de actividades sobre las diferentes fases que tendrá la implementación de la estrategia didáctica.

Tabla 6

Cronograma de la intervención

CRONOGRAMA DE INTERVENCIÓN				
Actividades	**Septiembre**	**Octubre**	**Noviembre**	**Diciemb**

													re	
Semanas	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S 1**	**S 2**
Revisión y adecuación de las orientaciones del proyecto expuesto														
Desarrollo de materiales, métodos, técnicas e instrumentos de investigación														
Elaboración y diseño de la propuesta														
Validación de la propuesta														
Exponer el desarrollo de la propuesta al tutor profesional y estudiantes del 3ero de BGU														
Aplicación de la entrevista al docente y pre-test a los estudiantes, y análisis de resultados														
Aplicación de la propuesta														
Aplicación del post-test														
Evaluación y análisis de resultados														
Elaboración de conclusiones y recomendaciones														

Fuente: Cronograma de actividades para la implementación de la propuesta [Tabla], Fajardo y Guzhñay (2021).

Acciones generales para la correcta implementación de la estrategia didáctica para el desarrollo de DCD en el tema de funciones

Para un correcto desarrollo de la estrategia didáctica planteada, se requiere tomar en cuenta los siguientes puntos, que servirán de guía antes de su aplicación.

- ✓ Estructurar los ejercicios, procedimientos, razonamientos y aplicaciones de tal forma que puedan ser usados en cualquier contexto.
- ✓ Usar un lenguaje claro y preciso hacia los sujetos involucrados en la interacción educativa, durante el desarrollo de clases, ejercicios, indicaciones, etc.
- ✓ Establecer en las planificaciones microcurriculares espacios que permitan la adaptabilidad a las distintas situaciones que pudieran darse durante las clases.
- ✓ Ser un docente guía y facilitar espacios para el planteamiento de preguntas, y evitar el rol de un docente tradicional.
- ✓ Promover durante las clases un ambiente de confianza, dinámico, colaborativo, activo, etc., y aprovechar las participaciones de los estudiantes para generar espacios de discusión que fomente el pensamiento crítico.
- ✓ Utilizar los recursos tecnológicos TIC, durante la difusión de las clases, de manera clara y ordenada, en caso necesarios brindar una introducción acerca del uso de los recursos usados.
- ✓ Utilizar durante las clases el software GeoGebra, para la consolidación de contenidos teóricos, y de ser necesario explicar el uso del software y sus beneficios para que los estudiantes lo usen como un soporte educativo.

Acciones específicas

En este apartado se especifica un formato de planificación microcurricular según como lo establece el MINEDUC, en la cual está adaptado a las consideraciones que los autores han tomado en cuenta por medio de las prácticas pre-profesionales.

Por consiguiente, se presentan cuatro planificaciones microcurriculares, que plasman otra perspectiva de aprendizaje de funciones con el apoyo del software GeoGebra. Son actividades que están acopladas a varias especificaciones que establece el MINEDUC como: objetivos, destrezas, indicadores de evaluación, tiempo, instrumentos, etc.

Las planificaciones se encuentran en la sección de Anexo 7, mismas que fueron analizadas, aprobadas y firmadas por el director de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales, el tutor profesional de la Institución “Luis Cordero”, por la docente de

titulación, la docente de cátedra integradora de saberes y por los autores del presente proyecto.

Por otro lado, las planificaciones radican en actividades didácticas como el aprendizaje basado en problemas, razonamiento lógico matemático, lluvia de ideas, gráfica de funciones en el software GeoGebra; experimentaciones, cálculo de ejercicios, análisis de ejercicios, y el aprendizaje cooperativo como está establecido en el anexo 7, sección 3 (funciones logarítmicas) fase de evaluación.

Ahora bien, en particular el aprendizaje basado en problemas acoge la mayoría de las actividades didácticas propuestas, ya que en particular en el anexo 7, sección 1 (funciones exponenciales) fase de anticipación, requiere que los estudiantes analicen el problema inicial donde la base de la actividad es el razonamiento y el aprendizaje cooperativo, es decir tener una relación interpersonal para llegar a la respuesta correcta. Asimismo, se prevé que los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico, en el cual se logre apreciar sus destrezas con criterio de desempeño para resolver problemas con diferentes niveles de complejidad.

De la misma manera, están detalladas actividades donde también el aprendizaje cooperativo es esencial en este tiempo de pandemia, ya que por medio de las redes sociales se brinda información al estudiante donde pueden trabajar en grupos desarrollando un aprendizaje basado en proyectos. Y por último, en las planificaciones también constan con materiales de apoyo para ampliar el aprendizaje del estudio de funciones exponenciales y logarítmicas, como por ejemplo el libro de James Stewart en la fase de consolidación, sección 2 (funciones exponenciales).

Capítulo IV. Implementación y evaluación de la estrategia didáctica

Fase de implementación

Para el desarrollo de la propuesta se implementaron 4 clases durante dos semanas seguidas: en la primera semana se ejecutaron 2 clases sobre el tema de funciones exponenciales y en la segunda semana se ejecutaron las siguientes 2 clases sobre el tema de funciones logarítmicas; la primera clase está compuesta por 6 actividades didácticas, la segunda por 5, la tercera por 7 y la cuarta clase por 5 actividades didácticas, total de actividades 23. Sin embargo, al momento de implementar la estrategia se pudo ejecutar 20 actividades didácticas, que por motivos de tiempo no se logró completar, ya que surgieron avisos importantes por parte del docente que debía manifestar al inicio de las clases. Por otro lado, fuera de las actividades y tiempos planteados en las planificaciones didácticas, surgieron preguntas sobre los ejercicios de funciones por parte de los estudiantes a partir de la

riqueza que se dio en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto fueron solventadas de manera general la siguiente clase con ejemplos propuestos en las planificaciones didácticas.

En la primera y la segunda clase de funciones exponenciales fue expuesta por la practicante María Rosa Fajardo, llevando a cabo el momento de anticipación, construcción y consolidación, ya que el último momento que era de evaluación por clase, el docente consideró que sería apropiado realizar una evaluación final que sería también llamada post-test. Así mismo, el practicante Andrés Humberto Guzhñay se encontraba anotando las principales regularidades en los diarios de campo que surgían en la aplicación de la estrategia.

De la misma manera, en la tercera y cuarta clase de funciones logarítmicas fue expuesta por el practicante Andrés Humberto Guzhñay, que llevó a cabo el momento de anticipación, construcción y consolidación. Sin embargo, en la tercera clase en la parte de la consolidación, misma que consistía en formar grupos de trabajo por afinidad para resolver ejercicios enviados a casa; con la actividad realizada se generaba una calificación, que por motivos ajenos a nuestra voluntad como practicantes no sé calificó, pero los estudiantes si lograron cumplir con la tarea, a pesar de que también se encontraban realizando otras actividades escolares y proyectos por materias. Por otro lado, la evaluación tampoco se pudo aplicar por motivos anteriormente mencionados, y por último la practicante María Rosa Fajardo así mismo se encontraba anotando ciertas observaciones y regularidades que se manifestaban en el surgimiento de la implementación de la propuesta.

En cuanto a la asistencia de los estudiantes para la implementación de la propuesta fue de un 95% para las 4 clases de funciones, ya que existieron estudiantes que por motivos desconocidos que solo tenía conocimiento el docente, no podían conectarse a las clases o a su vez se conectaban y se desconectaban por la mala conexión.

A continuación, se describen las 4 sesiones de implementación de la estrategia didáctica:

FAMILIARIZACIÓN CON LOS SUJETOS DE INVESTIGACIÓN

Se estableció una reunión entre los practicantes y el docente tutor profesional encargado del área de matemática, misma que duró aproximadamente 30 minutos por la plataforma zoom. Se dio a conocer la estrategia didáctica junto con los tiempos de ejecución y demás momentos que llevaría a cabo la implementación de la estrategia. Posterior a eso, el docente encargado de la materia dio a conocer a los estudiantes en un apartado de una de sus clases, los detalles en resumen sobre la estrategia didáctica que se ejecutaría en el curso

3er"C". Por lo tanto, se pidió la colaboración del curso para todas las actividades previstas en las planificaciones didácticas.

Como se esperaba, los estudiantes realizaron algunas preguntas para el docente y para los practicantes, que en síntesis" tenían preocupación por la aglomeración de actividades y pruebas que se les venían justo en el momento de la implementación de la estrategia", sin embargo, se dio a conocer las soluciones que ya se habían acordado en la reunión personal que se mantuvo con el docente y los practicantes.

PRIMERA SESIÓN

En esta sesión se aplicó la primera planificación para la clase número 1 del tema de funciones exponenciales, misma que tuvo una duración de 38 min. Se empezó a las 8am con el momento de anticipación, donde los estudiantes interactúan unos con otros queriendo acertar la respuesta correcta de los problemas, de esta manera despertó el conocimiento e interés sobre el tema que íbamos a tratar, sin embargo en la figura 13, en esa actividad, los estudiantes lograron manifestar las respuestas más rápido, se pidió la resolución de manera verbal a algunos de ellos y tuvieron procedimientos distintos pero que llegaron a la misma respuesta correcta, de igual manera se evidenció la colaboración de la gran mayoría del curso.



Figura 13: *Planificación didáctica n° 1: Razonamiento lógico* [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).



Figura 12: *Planificación didáctica n° 1: Retos matemáticos* [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

En la etapa de construcción, se realizaron varias actividades, entre estas el inicio del tema de funciones exponenciales, realizando una lluvia de ideas para poder sintetizar las propiedades de los exponentes. En adición, se expuso con el apoyo del software GeoGebra, ejemplos de ejercicios de funciones exponenciales sencillos para que los estudiantes también logren graficar desde sus computadoras.

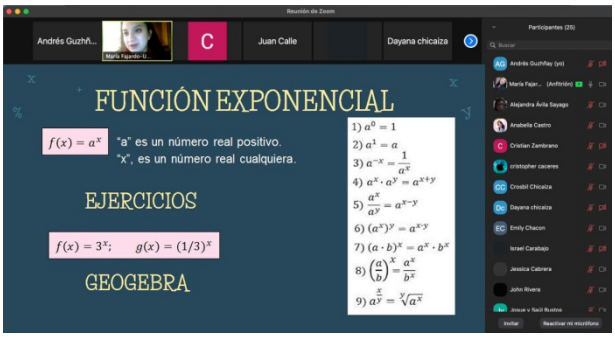


Figura 16: *Planificación didáctica n° 1: Propiedades de los exponentes* [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

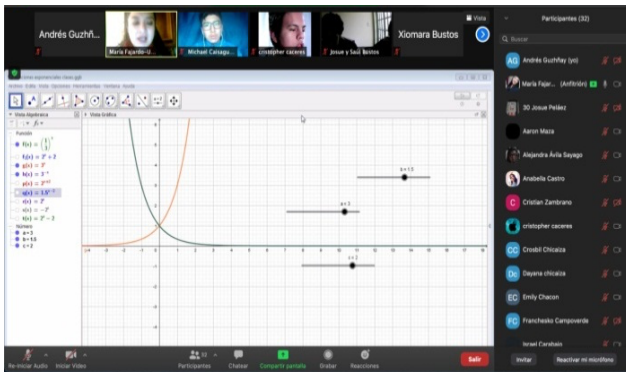


Figura 15: *Planificación didáctica n° 1: Ejercicios de funciones exponenciales* [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Además, se pudo captar la atención de los estudiantes, ya que por medio del juego de gráficas con colores podían ir distinguiendo cada ejercicio con sus respectivas características. También se dio un espacio a las preguntas o dudas que les surgían en ese momento. Para concluir esta primera sesión, se envió una tarea a los estudiantes, misma que se reforzó la siguiente clase con la segunda sesión.

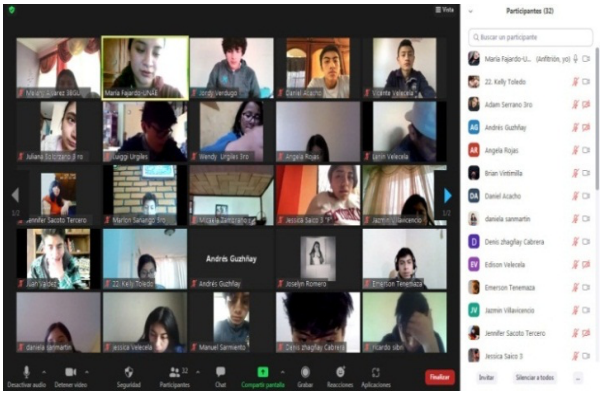


Figura 14: *Planificación didáctica n° 2: lluvia de ideas* [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

SEGUNDA SESIÓN

El segundo encuentro tuvo una duración de 38 min, dando paso a la etapa de anticipación, con una lluvia de ideas para responder las preguntas que fueron planteadas en la tarea enviada, así mismo, se tuvo la participación de la mayoría de los estudiantes, pues algunos respondieron bien y otros no tan bien, sin embargo se evidenció el entusiasmo y el empeño que ponen para aprender.

En el momento de la construcción, se reflejaron los ejercicios enviados a casa, mismos que fueron expuestos por un estudiante líder de la clase junto con el acompañamiento de la practicante autora del proyecto.

En la figura 17, se puede visualizar dos ejercicios, pero con diferentes propiedades y características que fueron realizadas por el estudiante al momento de la exposición. Sin embargo, se percibió en los estudiantes cierta confusión por la dirección que toman las gráficas que brevemente fue aclarado por la practicante. Como resultado de esta actividad, además de exhibirse un ambiente de aprendizaje y colaboración, al final los estudiantes demostraron un cierto nivel más alto de comprensión y conocimiento de lo que estaban al principio, ya que mencionan preguntas e iban respondiéndose ellos mismos tras ver las gráficas dibujadas en el software. Con esta actividad, se espera que los estudiantes puedan potencializar sus destrezas con criterio de desempeño sobre el tema de funciones exponenciales, junto con el soporte de un libro de James Stewart que fue expuesto dentro de la clase.

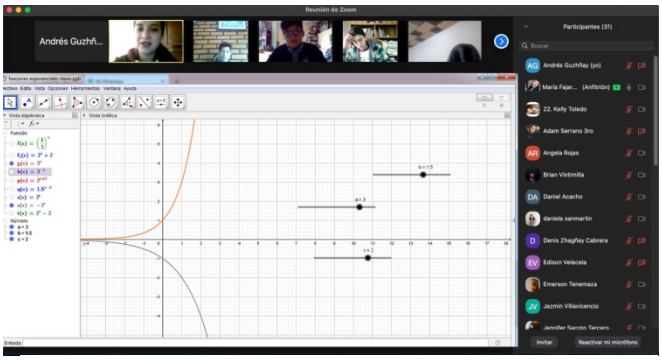


Figura 17: *Planificación didáctica n° 2: Resolución de ejercicios* [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

SESIÓN TRES

Se da paso a esta sesión con el tema de funciones logarítmicas, que es la clase número 3 y que fue ejecutada en la semana 2. La clase estaba pronosticada para 60min, por lo tanto se expuso cerca de dos horas clase. Se dio paso al inicio de anticipación con un ejemplo de un ejercicio en el cual se planteó la relación que existe entre la función exponencial y la función logarítmica, desde ese momento los estudiantes ya tuvieron una idea del tema que van a estudiar.

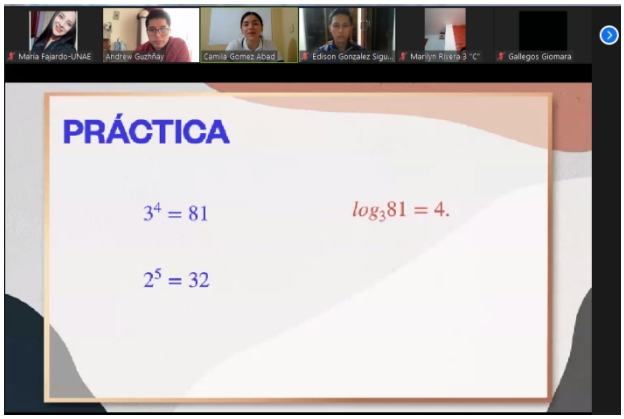


Figura 18: *Planificación didáctica n° 3: Relación entre función exponencial y logarítmica* [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Como aspectos relevantes, en la etapa de construcción los estudiantes llenaron una tabla de valores partiendo de un ejercicio de función logarítmica, con el apoyo del practicante dibujaron la gráfica en el software GeoGebra, sin embargo, los estudiantes se confundieron al mencionar las propiedades de esa función por los nuevos comportamientos que toma la

gráfica, ya que en la anterior clase vieron las gráficas y propiedades de las funciones exponenciales, pero con la dirección del practicante esas confusiones quedaron corregidas. Adicionalmente, se evidenció la participación de los estudiantes y colaboración al mencionar correctamente el dominio, el rango, monotonía, etc., de esa función.

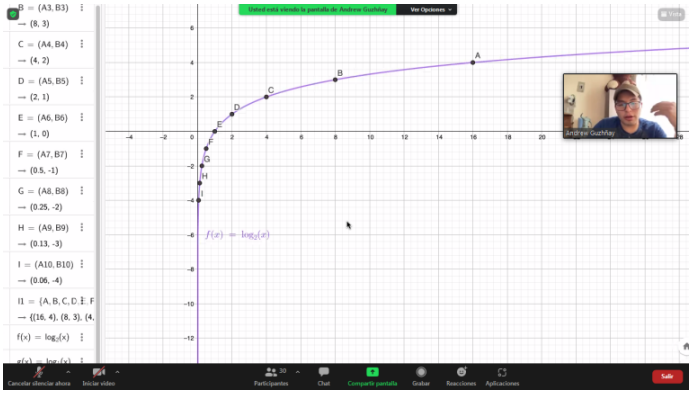


Figura 19: *Planificación didáctica n° 3: Gráfica de función logarítmica* [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Cabe mencionar, que también se formaron grupos de trabajo por afinidad, en los cuales los estudiantes demostraron entusiasmo al trabajar de esa manera para resolver algunos ejercicios enviados como deber y que a su vez, serían reforzados la siguiente clase. Para finalizar, se logró terminar la clase en el tipo establecido en la planificación.

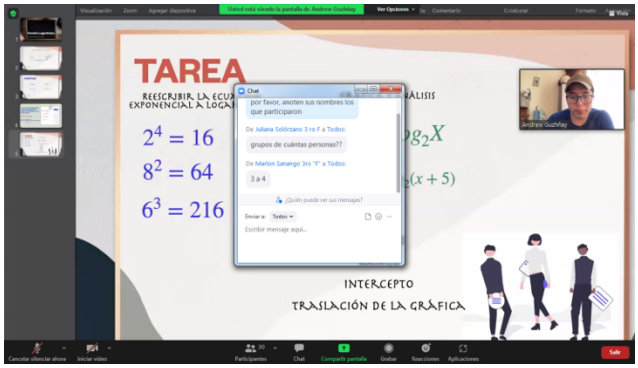


Figura 20: *Planificación didáctica n° 3: Trabajo en grupo* [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

SESIÓN 4

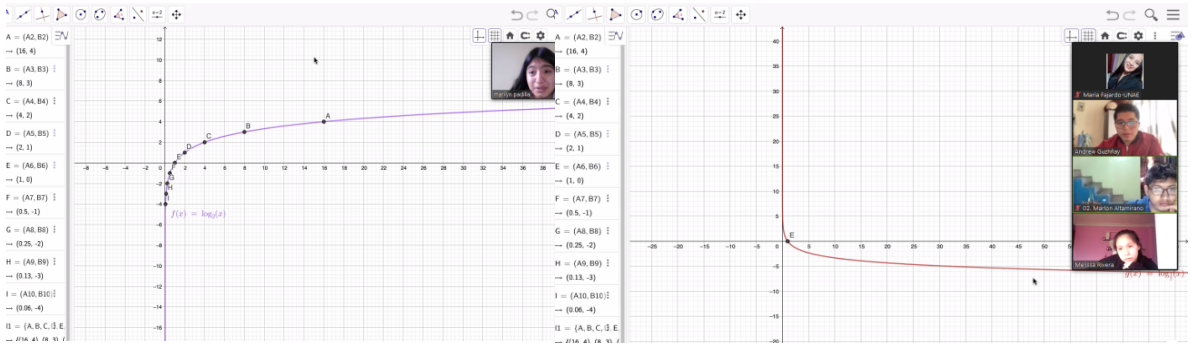


Figura 22: *Planificación didáctica n° 4: Refuerzo de los ejercicios* [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Figura 21: *Planificación didáctica n° 4: Refuerzo de los ejercicios* [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

En la presente sesión se ejecutó la clase número 4 en la semana 2, con una duración de 38min. Se inició con un refuerzo de los ejercicios que fueron enviados a casa, un dato muy interesante es que algunos grupos realizaron las gráficas de los ejercicios en el software GeoGebra y otros a mano, pues esta actividad no era obligada realizar en el programa, pero si

sugerida. Como las demás actividades, se generó un espacio de libre expresión y participación, sin miedo a equivocarse para que exista un ambiente más de confianza.

Para finalizar con esta actividad, se brindó un link en el cual consta sobre el manejo del software GeoGebra, ya que en un conversatorio los estudiantes mencionaron que no saben utilizar mucho del programa, sin embargo, tienen la noción de que es una herramienta muy importante para el estudio de funciones.

Fase de evaluación

Principales resultados obtenidos mediante la observación a clases durante la implementación de la estrategia didáctica

En este apartado se detallan los aspectos más relevantes luego de haber aplicado la estrategia didáctica, basada en los indicadores que se encuentran ya operacionalizados sobre el objeto de estudio. En cuanto a la variable dependiente que es el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño relativo al tema de funciones, se especifican algunas regularidades, es importante mencionar que se usó el instrumento denotado en el anexo 2.

Durante la primera clase de funciones exponenciales, en el aseguramiento del nivel de partida, recordando los contenidos previos se apreciaron ciertas dificultades como: a la hora de recordar cuales eran las funciones elementales que los estudiantes ya conocían con anterioridad, y que son básicas para el desarrollo de las clases siguientes, ejemplo: las funciones lineales. Fue en ese entonces que los practicantes debían brindar un apoyo extra mediante un recordatorio más profundo para que se logre continuar con la clase prevista.

Mientras que en el momento de construcción de la primera clase, con la elaboración de una tabla de valores y el uso del software GeoGebra, se dibujaron unas gráficas básicas de funciones exponenciales, en las cuales los estudiantes mostraron gran interés por los diferentes comportamientos que tomaban las gráficas al ser manipuladas con distintos comando, además de estar dibujadas por colores.

En la segunda clase, los estudiantes ya fueron capaces de definir las funciones elementales con el refuerzo y los deberes que los practicantes enviaron. De manera general, en cuanto al análisis del estudio de las gráficas de las funciones exponenciales y logarítmicas junto con el apoyo del software GeoGebra, los estudiantes lograron determinar con más facilidad las propiedades y las características de manera visual, sin embargo, se evidenció que existe un bajo nivel de dificultad para la resolución de ejercicios de funciones exponenciales y logarítmicas.

En la tercera clase, los estudiantes se encontraron con un reto de estudio, lo cual consistían en pasar de lo simple a lo complejo, de acuerdo al estudio de funciones exponenciales se iba involucrando el estudio de funciones logarítmicas con características, determinación de propiedades y diferente comportamiento que toma la gráfica de ese tipo de función. Mediante ese análisis, se iba valorando las destrezas con criterio de desempeño que los estudiantes toman al momento de enfrentarse con ejercicios para la transformación de una función exponencial a logarítmica y viceversa.

En casos particulares, algunos estudiantes seguían confundidos en el estudio de funciones exponenciales y logarítmicas, sin embargo, como practicantes les dimos la opción de acudir a nosotros fuera del horario de clases para una tutoría si lo preferían o a su vez por la plataforma de whatsapp. No obstante, se recalcó que los ejercicios no se les iba a dar haciendo, sino más bien se les iba a reforzar sus destrezas con criterio de desempeño relativo al tema de funciones, para evidenciar la resolución exitosa de los problemas propuestos.

En general, se pudo apreciar que en los chicos mientras tomaban notas en sus cuadernos y en la forma que participaban oralmente, iban avanzando favorablemente en el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño, por ejemplo: en el dibujo e interpretación de la gráfica de funciones, en la resolución de ejercicios, en la comparación de ejercicios, etc.

Principales resultados mediante la entrevista al docente

Como uno de los principales instrumentos de recolección de datos se tiene a la entrevista (Anexo 8), y se lo aplicó al docente de la materia de matemática, con la finalidad de conocer como el docente valora la implementación de la estrategia didáctica para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones. Debido al rol de observador que cumplió durante las clases que formaban parte de la estrategia, agregándole a su valoración también la experiencia en el campo de la docencia y sobre todo en el área de matemática, aportando de manera significativa al desarrollo del presente escrito.

La entrevista en la etapa de post implementación de la estrategia se la estructuró en base a las recomendaciones oportunas que el tutor profesional brindó de manera oportuna, y como una pregunta clave, que permite una obtención de datos que enriquezcan el trabajo es: ¿Cuál es su valoración general sobre la calidad de la estrategia didáctica que se desarrolló y aplicó a los estudiantes del paralelo C de tercero de bachillerato?

El docente manifiesta que desde el primer día que dio lugar a las prácticas pre-profesionales la Universidad Nacional de Educación UNAE, ha contribuido en gran medida a

la labor docente que realizan cotidianamente, haciendo especial relevancia a que los estudiantes se sienten más motivados e interesados en la materia cuando rotativamente se cambia el docente al momento de recibir las clases. También destaca la colaboración que ha recibido por parte de los autores del presente proyecto, pues menciona la puntualidad al momento de ingresar a las sesiones de clases, la constante colaboración registrando la asistencia, el control de participaciones de los estudiantes, y las clases que impartieron como refuerzo de los temas principales.

Centrándose en la estrategia didáctica como tal el docente expresa que: *"la construcción de su estrategia didáctica que desarrolla las destrezas con criterio de desempeño, estuvo estructurada de manera consistente, a lo largo de las cuatro planificaciones microcurriculares que establecieron para las clases, abordaron los temas de funciones de manera jerárquica, es decir, permitieron que los estudiantes construyan un concepto de funciones más estable, ya que iniciaron las clases siempre buscando una relación del tema visto y la vida diaria, como los ejemplos de los canguros con las funciones exponenciales y la de calcular los años de fósiles, se evidenció en los estudiantes esas ganas de aprender, además me pareció muy interesante que todas las clases tenían el apoyo del software GeoGebra pues permite visualizar los conceptos de funciones, que tradicionalmente es muy pesado para los chicos y en su mayoría se desconcentran o no les interesa mucho, y por todo lo que he dicho considero que su estrategia en un análisis de calidad visto en una puntuación de 10 sería de 9.5".*

Continuando con la línea de la entrevista y en función del intercambio de preguntas y respuestas se preguntó al docente, ¿Qué considera usted que nos faltó o que debería quitarse de nuestra estrategia, que no permitió alcanzar la puntuación de 10 en su valoración?., a lo que el docente respondió: *"siempre pueden mejorarse algunas prácticas docente, y sobre todo al encontrarse en una educación virtual se limita muchísimo esa interacción con los estudiantes, que si bien sus clases fueron muy dinámicas, muchas de las cámaras de los estudiantes, que podrían estar o no motivados estaban apagadas, obviamente dejando a un lado o idealizando que todos los estudiantes tienen acceso a una buena conexión de internet y a equipos de vanguardia, entonces me refiero a que existen estudiantes que capaz estaban viendo videos musicales o en juegos electrónicos al mismo tiempo que se impartían las clases de la estrategia didáctica, es decir, no contemplaron una acción que mantenga a todos concentrados a clase".*

Ahora, en lo que respecta a la variable dependiente sobre el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño del tema funciones, se preguntó lo siguiente: ¿Con la implementación de la estrategia didáctica y una vez finalizada las clases contempladas en las PUD, cree usted que se logró un óptimo desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones?, entonces el docente mencionó y dijo: *"Con la aplicación de su estrategia didáctica, pude observar y evidenciar que los estudiantes desarrollaron en gran medida las destrezas con criterio de desempeño que se estipulan en el libro del ministerio de educación, como es el caso de las funciones exponenciales y las logarítmicas, en donde los estudiantes participaron y demostraron interés al desarrollar los conceptos, ejercicios y sobre todo en la aplicación que ustedes brindan como apoyo escolar, que era el GeoGebra, esa parte fue muy didáctica, sobre todo permitía a los estudiantes observar el comportamiento que presentaba la gráfica cuando se realizaba simples cambios en la ecuación. Esas cosas son importantes para evitar las típicas clases tradicionales, obviamente como siempre digo todo se puede mejorar y yo entiendo que el tiempo para una clase de matemáticas siempre es limitado, y por la misma razón creo que se podría haber profundizado en el tema de funciones exponenciales y logarítmicas para que a partir de su ecuación los estudiantes infieran rápidamente su gráfica".,* con eso se ha realizado una descripción de los principales resultados obtenidos mediante el respectivo instrumento, que se espera aporten en gran medida a la finalización del proyecto.

Principales resultados mediante la prueba de contenido (post-test)

Un instrumento que permitió la evaluación cuantitativa, logrando extraer datos que permitan a los autores tener claro el nivel académico de los estudiantes, después de la implementación de la estrategia didáctica para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en el tema de funciones, es el instrumento denominado "Instrumento de evaluación sumativa (post-test)", que se lo encuentra en la sección de Anexo 9.

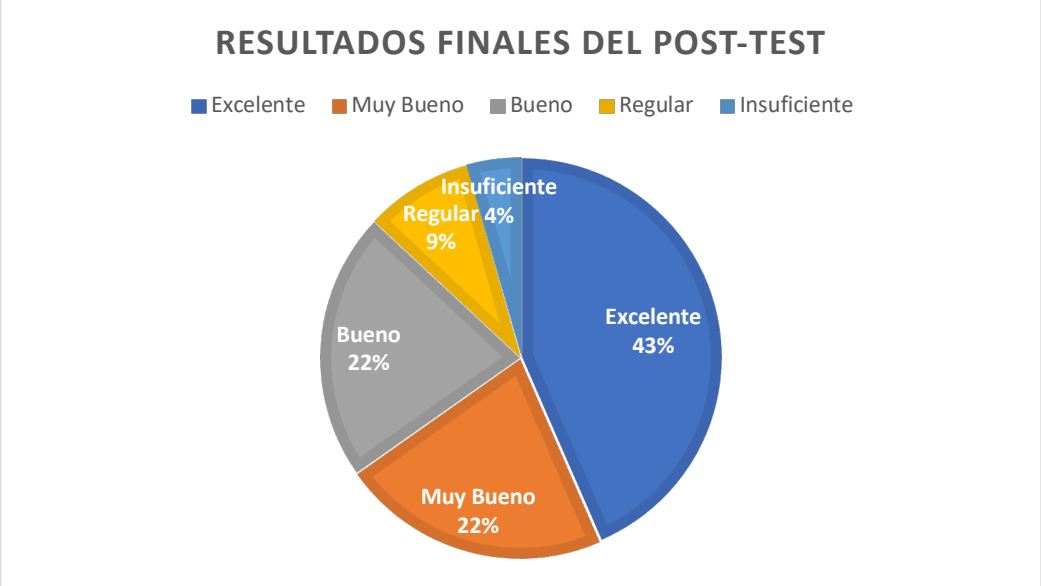
La evaluación post-test se la realizó a los estudiantes del tercero de BGU paralelo "C", y es importante resaltar que a diferencia de la evaluación pre-test, ésta se la realizó de manera presencial en la Unidad Educativa "Luis Cordero", que por prevención de posibles contagios a causa del virus Covid-19, se dividió en dos grupos según al aforo permitido por la rectora de la unidad educativa ya mencionada, quienes rindieron la evaluación en dos días distintos con un tiempo máximo de 30 min.

La creación del post-test fue realizada por los autores en la plataforma Overleaf LaTeX, y en base a las clases y contenidos que se impartieron en la etapa de implementación de la propuesta, las mismas que constan en el cronograma de actividades, especialmente en las planificaciones de unidad didáctica (PUD).

En lo que respecta a un análisis de resultados obtenidos de la evaluación post-test, y para una mayor claridad expositiva de los resultados, se presenta en la figura 23 que contiene porcentajes generales del nivel alcanzado por los estudiantes luego de la implementación de la estrategia didáctica, es menester mencionar que se divide a los resultados en función del nivel de la resolución del mismo.

Figura 23

Resultados finales del post-test



Fuente. Prueba de significancia de medias. [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

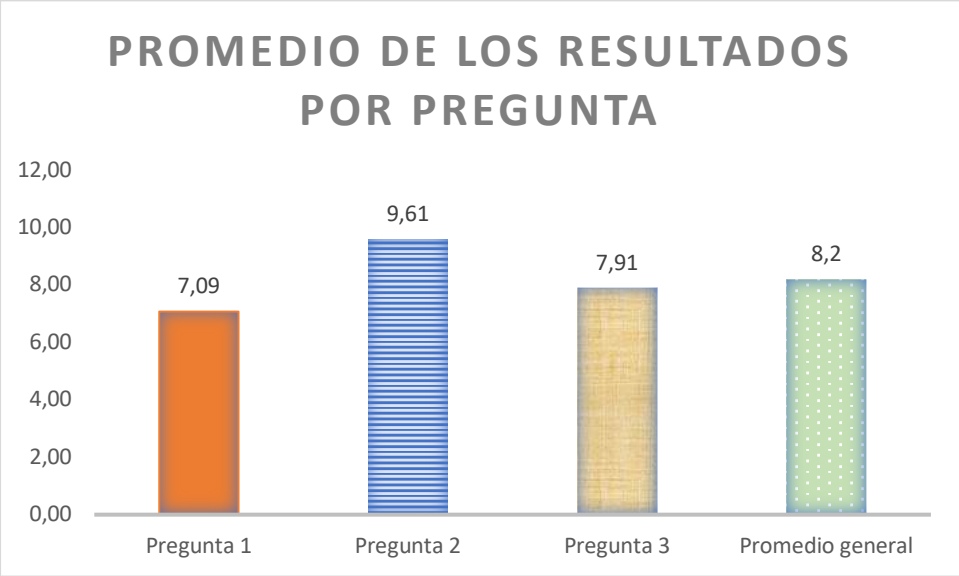
Las etiquetas nombradas como: excelente, muy bueno, bueno, regular e insuficiente se la estableció en base a una escala de puntuación, que se mostraron en las PUD en la sección de evaluación, esto permite asignar un valor numérico y diferenciar los niveles de competencia de los estudiantes. Lo importante de este recurso no es el valor numérico en sí, más bien la posibilidad de generar una marca referencial en donde los resultados pueden ir de arriba o abajo según el nivel del estudiante.

Iniciando con la interpretación de los resultados obtenidos mediante la evaluación post-test, se destaca que 23 estudiantes rindieron la evaluación, y los 6 estudiantes faltantes por temas de la pandemia Covid-19, justificaron el no acudir a la Unidad Educativa.

Como una interpretación general se puede decir que tras haber aplicado la estrategia didáctica, casi la mitad de la muestra obtuvo resultados en la categoría de excelente que rondan entre el 9 y el 10; por otra parte se obtiene un porcentaje mínimo del 4 % con resultados insuficientes, categoría donde se refleja que el estudiante no domina y/o desarrolla los conceptos o definiciones de dominio, rango, asíntota, cortes y gráficas de las funciones exponenciales y logarítmicas.

El siguiente gráfico que se presenta está en función a los resultados generales obtenidos por cada pregunta:

Figura 24



Fuente. Promedio de los resultados por pregunta. [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

El objetivo de presentar estos resultados, es determinar qué pregunta presentó un mayor grado de complejidad al momento de realizarlo, siendo con un promedio de 9,61 se observa que la pregunta 2 fue más sencilla, esto se asume debido a que el ejercicio fue de reescribir una ecuación, mientras que en los otros casos los estudiantes deben desarrollarlos en función de los ítems solicitados ya sean: dominio, rango, cortes, asíntotas y en un caso su gráfica.

Cabe mencionar que la barra de color verde que se observa en la figura 24, representa al promedio general de notas de todo el paralelo, a más de que los ejercicios tenían un nivel de complejidad y exigencia, correspondientes a las clases impartidas durante la implementación de la estrategia.

Ahora es importante destacar la validez y calidad que tiene la estrategia didáctica, luego de su implementación, para eso se realizó un análisis estadístico denominado “prueba

de significancia de medias", que permite la comparación de variables distintas, para este caso se realizó una comparación entre los datos obtenidos del pre-test y los datos del post-test, con la finalidad de verificar si tuvo un impacto positivo, negativo o nulo en el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones para los estudiantes de Tercero de bachillerato paralelo "C".

Figura 25

Prueba de significancia de medias.

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf.	Interval]
Pre-test	23	4.217391	.3324155	1.594209	3.528004	4.906779
pro-test	23	8.202899	.3664325	1.757349	7.442964	8.962833
combined	46	6.210145	.3848107	2.609913	5.435096	6.985194
diff		-3.985507	.4947453		-4.982601	-2.988414

diff = mean(Pre-test) - mean(pro-test) t = -8.0557

Ho: diff = 0 degrees of freedom = 44

Ha: diff < 0 Pr(T < t) = 0.0000

Ha: diff != 0 Pr(|T| > |t|) = 0.0000

Ha: diff > 0 Pr(T > t) = 1.0000

Fuente. Prueba de significancia de medias. [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

En esta prueba de significancias la hipótesis nula planteada es que las medias de los dos grupos no son significativas, La figura 25, muestra que existe una media de 4.21 correspondiente a los resultados pre-test y una media de 8.20 para los resultados post-test. Ahora esto se lo interpreta de manera más sencilla al utilizar la prueba de significancias de medias, ya que según la triangulación de datos estadísticos se tiene que la implementación de la estrategia didáctica, es significativa, debido a la diferencia entre los datos pre-test y post-test, a más que el valor del p-value es menor que 0.05, demostrando así, que se rechaza la hipótesis nula, debido a que sí fue significativa y por lo tanto tuvo validez la estrategia didáctica en el desarrollo de los estudiantes referentes a los dos momentos evaluativos.

Principales resultados obtenidos mediante la triangulación en la etapa de la implementación de la estrategia

Tabla 7

Triangulación metodológica en la etapa de la implementación de la estrategia

Aspectos claves caracterizados por la variable	Trabajo de campo en la etapa de evaluación				Revisión bibliográfica
	Dimensión	**Indicadores**	**Principales resultados obtenidos de la entrevista docente**	**Principales resultados de la prueba post-test**	
Desarrollo de destrezas con criterio de desempeño del tema funciones	Función Exponencial	Graficar la función. Analizar el dominio y rango de la función Determinar si la función es creciente o decreciente Determinar puntos de intersección	El docente al cumplir con el rol de observador, durante la implementación de la estrategia didáctica, menciona que para la dimensión de función exponencial notó un gran desarrollo al momento de distinguir claramente el dominio y el rango en relación a los ejes que corresponden, esa distinción permitió también identificar los puntos de intersección, pues tener claro los ejes ya sea abscisas y ordenadas facilita la detección de cortes. El indicador de la monotonía de la función se desarrolló más rápido que otros indicadores gracias a la ayuda del software GeoGebra que permitió visualizar el comportamiento de las funciones.	El indicador de Graficar la función, se lo ubico en la pregunta número 1 de la evaluación post-test, en la que 23 estudiantes que rindieron se posicionaron en el rango de bueno con un promedio de calificación de 7.09, que desde una vista general está por sobre la media. El dominio y el rango se relacionaron muchísimo entre el cálculo matemático y la gráfica, pues en la evaluación todos cumplieron con este apartado, evidenciando su conocimiento en los presentes indicadores. Este indicador fue el más desarrollado en comparación con los demás, ya que solo 4 de los 23 estudiantes se situaron en el rango de insuficiente, denotando el beneficio que represento la implementación de la estrategia didáctica. Los puntos de corte o intersección se relacionan bastante con el indicador de la gráfica, pues una gráfica bien realizada permite al estudiante determinar inmediatamente de manera visual los puntos de corte por lo que el indicador, tienen la misma	-En el desarrollo del aprendizaje colaborativo se requiere de un mínimo de dos usuarios, con la finalidad de que, mediante el planteo de un tema o actividad concreta, los involucrados puedan generar preguntas, discusión, análisis, interpretación y sobre todo generen conocimientos estructurados y planificados. (Zepeda et al, 2017) - Por concepto las destrezas con criterio de desempeño se "refieren a contenidos de aprendizaje en sentido amplio, destrezas o habilidades, procedimientos de diferente nivel de complejidad, hechos, conceptos, explicaciones, actitudes, valores, normas con un énfasis en el saber hacer y en la funcionalidad de lo aprendido" (Ministerio de Educación del Ecuador, 2019, p. 21). - Objetivo General.

				valoración que el indicador de desarrollar la gráfica de la función	Matemáticas. Dos (OG.M.2).
	Función Logarítmica	Graficar la función. Analizar el dominio y rango de la función Determinar si la función es creciente o decreciente. Determinar puntos de intersección	Para estos indicadores, los resultados que ofrece el docente es que, fue muy acertado introducir a la clase de funciones logarítmicas la reescritura de una ecuación exponencial a una logarítmica y viceversa, una parte de demuestra cómo se relacionan las matemáticas, partiendo de eso los estudiantes logran desarrollar un conocimiento mejor estructurado y duradero, a más de que se logra atraer su atención mediante la aplicación de las matemáticas en casos cotidianos de la vida.	Los indicadores se presentaron en las preguntas 2 y 3 de la evaluación post-test (véase el anexo. 3), en donde se determinó el nivel de conocimiento que los estudiantes tienen referente al tema de función logarítmica, mediante las definiciones, conceptos, que permitió pasar de una ecuación exponencial a la logarítmica y viceversa. Para la presente dimensión se entregó a los estudiantes ya la gráfica de una función logarítmica debido al tiempo que tenían para desarrollar la evaluación. Esa grafica permitió al estudiante interpretar, analizar y determinar la monotonía de la función, sus puntos de intersección con los ejes y sobre todo diferenciar el dominio y el rango que una gráfica presenta. Estas preguntas al ser mas de interpretación visual y manejo de conceptos y definiciones, presento un mayor nivel en comparación con la pregunta 1, debido a que la mayoría de los 23 estudiantes se situaron en el rango de muy bueno y excelente con un promedio de 7.91 y p.61 respectivamente.	OG.M.2 Producir, comunicar y generalizar información, de manera escrita, verbal, simbólica, gráfica y/o tecnológica, mediante la aplicación de conocimientos matemáticos y el manejo organizado, responsable y honesto de las fuentes de datos, para así comprender otras disciplinas, entender las necesidades y potencialidades de nuestro país, y tomar decisiones con responsabilidad social. (p.127)
Estrategia didáctica del tema de	**Dimensión**	**Indicadores**	**Herramientas y técnicas de investigación**	**Análisis**	**Revisión bibliográfica**
	Contenidos	Realiza	Entrevista al docente	Como principales actividades	-Como lo establece la Ley

funciones		actividades didácticas para generar un amplio conocimiento en el tema de funciones con el uso de software GeoGebra.	Evaluación Post-test Evaluación por pares	didácticas que se contempló en la estrategia didáctica, son las que se describieron en las páginas 26-34 del texto.	Orgánica de Educación Superior (2010) que tiene como objetivo "la formación de profesionales de tercer y cuarto nivel técnico-tecnológico orientada al desarrollo de las habilidades y destrezas relacionadas con la aplicación, coordinación, adaptación e innovación técnico-tecnológica en procesos relacionados con la producción de bienes y servicios" (Art.114). - la investigación elaborada por Majerek (2017), contribuye en la implementación metodológica de la aplicación GeoGebra, con la finalidad de reducir al máximo las dificultades que tienen los estudiantes o algunos docentes con el manejo de la aplicación y su relación en la interpretación, análisis y resolución de los contenidos de las matemáticas, específicamente en el tema de funciones, rango, dominio, cortes, etc. - acuerdo a Papert (1993) citado en Hernández (2008)
		Realiza un análisis bibliográfico para el tema de funciones e inducción sobre el software.		Como se establecen en las PUD, todas las planificaciones usadas para la aplicación de la estrategia didáctica tienen un análisis bibliográfico suficientemente estructurado que permite desarrollar tanto los contenidos de clase, como para el refuerzo a los estudiantes.	
	Metodología	Aprendizaje basado en trabajos grupales y colaborativos	Entrevista al docente Evaluación Post-test Evaluación por pares	Los indicadores se cumplieron con actividades que se plantearon al finalizar la sesión 2 y 4 de la aplicación de la estrategia, las mismas que contaban se estructuraron de tal forma que los estudiantes elijan a su equipo en función de la afinidad.	
		Aprendizaje autónomo (tareas a casa).		El indicador se evidenció en los ejercicios y tareas que se enviaban a casa o los de trabajo en clase, con todo eso también se reflejó de manera sustancial en la evaluación post-test que al ser una evaluación individua se pretendía que midiese la verdadera situación o dominio que	

				tiene el estudiante en torno al tema desarrollado.	mencionan que: La enseñanza se ha visto condicionada en gran parte por las herramientas educativas que se encontraban disponibles: lápiz, papel, pizarra. Los sistemas informáticos, adecuadamente configurados, son mucho más poderosos que estos materiales que pueden ser utilizados para proporcionar representaciones del conocimiento tradicional que no sólo se diferencia simplemente de aquellos normalmente presentados, sino más accesibles y significativos para los estudiantes. (p.05)
	Criterios de evaluación	Evalúa el aprendizaje logrado de los estudiantes tanto de conocimientos como en las destrezas con criterio de desempeño del tema de funciones junto con el uso del software GeoGebra.	Entrevista al docente Evaluación Post-test Evaluación por pares	La evaluación post-test al realizarse de manera presencial, y contar con ejercicios de desarrollo matemático, estuvo estructurado con todos los indicadores estipulados en la sección de la operacionalización de las variables, por lo que responden directamente al desarrollo de conocimientos como el de las destrezas con criterio de desempeño en torno al tema funciones.	
Conclusiones parciales de los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico	Una vez se aplicó la estrategia didáctica y los respectivos instrumentos y métodos de evaluación, se observa claramente que los estudiantes tuvieron un desarrolló significativo en el conocimiento y desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño en el tema funciones, pues, como los resultados demuestran el promedio general del curso aumento en el lapso de tiempo entre el diagnóstico y la evaluación, concluyendo la efectividad y validez de la implementación de la estrategia. Por parte de los autores se recalca que como eje del desarrollo y planificación de las respectivas clases que integraban la estrategia didáctica se usó a la plataforma GeoGebra, pues como se evidenció en el marco teórico referencial es una pieza clave del desarrollo de una educación constructivista que permite al estudiante desarrollar correctamente las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones, con la finalidad de permitirle al estudiante ser un ente de desarrollo para su comunidad y el mundo.				

Fuente: Triangulación metodológica de la etapa de la implementación de la propuesta [Tabla], Fajardo y Guzhñay (2021).

Conclusiones

La presente investigación al estar planteada como un proyecto factible, presenta como conclusión la creación y consolidación de una estrategia didáctica, la misma que consta de puntos tan relevantes como son: las metodologías, estrategias didácticas virtuales y presenciales, los diferentes aportes teóricos y conceptuales en torno al tema de funciones lineales, cuadráticas, exponenciales y logarítmicas; con el objetivo de desarrollar destrezas con criterio de desempeño en los temas ya mencionados, permitiendo que los estudiantes generen un conocimiento estructurado y duradero con la ejecución de dicha estrategia.

Para la construcción de la estrategia didáctica, se estructuraron distintas etapas que corresponden a las fases de planificación, implementación, evaluación, socialización y difusión de la misma. Estas distintas etapas se desarrollaron en orden cronológico, abarcando distintos temas, acciones y trabajos que permitieron cumplir y avanzar la investigación. Es por esto que se inicia con la detección pertinente del problema para poder desarrollar distintas técnicas y métodos que permitan obtener una solución, sistematizando teórica y metodológicamente obras de relevancia en torno a las funciones planteadas en la investigación., se estudió definiciones, conceptos, estrategias didácticas y software o plataformas de apoyo educativo, con la finalidad de buscar las que mejor se adapten a la construcción de la estrategia didáctica, pero enfocada a su máximo uso en el entorno, es por esto que la sistematización teórica también tuvo su espacio específico en la UE “Luis Cordero”, que permitió contrastar los estatutos que tiene la institución con los que se plantea en la normativa ecuatoriana, obteniendo así una propuesta pertinente y de uso inmediato para dar respuesta al problema.

Para determinar si los estudiantes tienen una falencia o un desarrollo en las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones, fue de vital importancia la creación de los indicadores que se presentaron en la operacionalización de las variables (tabla 3), distribuidas por cada tipo de función, las variables establecidas se aprovecharon en cada etapa de la investigación, pues estuvieron bien delimitadas que su uso fue muy adaptable y pertinente. Cada uno de ellos se lo realizó mediante una escala de valoración en un rango entre 5-10, lo más relevante a destacar es que este resultado no solo permitió conocer un resultado numérico sino también la creación de una referencia imaginaria de los estudiantes que esté por arriba o debajo de esta línea, conllevando a tener una visión introductoria acerca de la

contribución que tiene la estrategia en el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño en funciones.

Los indicadores se los evaluaron mediante la prueba pre-test y post-test, acompañados de la observación en las clases registradas en los diarios de campo. Los resultados mostraron un gran impacto ya que pasaron de 4,42 a 8,2 en promedio general correspondientes al pre-test y post-test respectivamente, evidenciado la validez y la pertinencia que tiene la estrategia didáctica planteada en este trabajo de investigación.

Además, es importante mencionar que la propuesta se la diseñó de tal manera que el software GeoGebra esté presente casi en la totalidad de la misma, esto por el gran aporte que se evidenció en la sistematización teórica, por lo que para los autores fue relevante incluir al software en la estrategia. GeoGebra permitió desarrollar una mayor interacción con los estudiantes, debido a su uso interactivo y visual, lo que permitió relacionar la teoría con la práctica y reforzar los contenidos recibidos en clase, además que se podía observar cómo los estudiantes mostraban un mayor grado de interés en las clases, y tenían una participación amplia y constante cuando se realizaba una interpretación gráfica de las distintas definiciones y conceptos relacionados al tema de funciones, acercando que este software sea una herramienta polivalente que permita al estudiante jugar con las ecuaciones, las gráficas, determinar dominio, rango pero sobre todo que la teoría no quede solo en una aula de clases sino también sirva para la vida profesional, al tornarse en una herramienta de uso cotidiano ya que se lo puede obtener en una computadora de sobremesa, un Smartphone, en línea o inclusive sin conexión a la internet, por lo que no presenta mayor inconvenientes de uso sea cual sea la realidad educativa.

Finalmente, con todo lo dicho a este momento de la investigación, se ha logrado sistematizar, diagnosticar, evaluar procesos que permitió elaborar una propuesta que ha contribuido en gran medida a los estudiantes de la UE “Luis Cordero”, específicamente al paralelo C de tercer año de bachillerato, en lo que respecta al objeto de estudio sobre el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en el tema de funciones, esto se lo destaca en el notorio cambio positivo que presentaron los estudiantes, tanto en las evaluaciones como en el constante trabajo e interacción de las clases que se lo realizó acorde al cronograma. En última instancia se menciona que la participación coordinada entre los autores, la guía constante ya sea técnica o procedimental por parte del tutor de tesis, la participación de los estudiantes de la muestra y el tutor profesional de la Unidad Educativa, permitieron realizar

una correcta investigación y desarrollar una estrategia didáctica que contribuye a los estudiantes, al docente profesional y a toda la unidad educativa en general.

Recomendaciones

A continuación, los autores de este proyecto proponen las siguientes recomendaciones.

- ✓ Se puede ampliar este proyecto con la investigación de los otros tipos de funciones que no han sido analizadas como, por ejemplo: las funciones radicales y funciones trigonométricas, con el uso de plataformas digitales para la demostración de gráficas y ejercicios.
- ✓ Las planificaciones didácticas que se han realizado pueden ser útiles para los docentes cuando están próximos para exponer el tema de funciones específicamente: funciones exponenciales y logarítmicas, pues en las planificaciones que pueden guiar o agregar más actividades didácticas de las que están escritas.
- ✓ La institución debe implementar cursos continuos de softwares o plataformas digitales para reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en las materias como química, física, matemática y biología, con la finalidad de mejorar la calidad de aprendizaje y el rendimiento académico.
- ✓ Se recomienda que se replique el uso de la estrategia didáctica en distintos ambientes educativos y en otras áreas de conocimiento.

Referencias Bibliográficas

Acosta, J. (2017). Aplicación de las herramientas TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje. Universidad Estatal del Surde Manabí. https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/452/pdf

Albert, M. J. (2007). La investigación educativa: Claves teóricas. Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U.

Aguirre, G. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. Universidad Católica Luis Amigó.

Aizpuru Cruces, M. G. (2018). La Persona como Eje Fundamental del Paradigma Humanista. Universidad de Guanajuato.

Amós, J. C. (1998). Didáctica Magna. México: EDITORIAL Porrúa.

Ardila, R. (2013). El mundo de psicología. Revista latinoamericana de psicología, 315-319.

Asamblea Nacional Constituyente. (2013). Constitución de la República. Quito: S.E.

Ayala, M. (16 de septiembre de 2020). *Paradigma humanista: qué es, características y representantes*. Obtenido de Lifeder: https://www.lifeder.com/paradigma-humanista-ducacion/

Azcarate, P. (1997). ¿Qué matemáticas necesitamos para comprender el mundo actual?. Universidad de Cádiz. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/59782/¿Qué%20matemáticas%20necesitamos%20para%20comprender%20el%20mundo%20actual.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Barbón, A. (2010). Manual para GeoGebra: guías para geometría dinámica, animaciones y deslizadores. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Bermúdez, M. (16 de Diciembre de 2019). Ciencia Cognitiva. Obtenido de http://www.cienciacognitiva.org/?p=1893

Baelo, R y Cantón, I. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. Universidad de León. https://rieoei.org/historico/deloslectores/3034Baelo.pdf

Cabanach, R., Arias, A., Pérez, J., & Pienda, J. (1996). Una aproximación teórica al concepto de metas académicas y su relación con la motivación escolar . Universidad de La Coruña y Universidad de Oviedo.

Cahun López, J. y Landy Sosa, M. (S.f). Dificultades conceptuales y procedimentales en el aprendizaje de funciones en estudiantes de bachillerato. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Chandler, A. D. (1962). Strategy and structure: Chapters in the history of the America. Cambridge: industrial enterprice. MITPress.

Delgado, M., & Solano, A. (2009). Estrategias Didácticas Creativas en Entornos Virtuales para el Aprendizaje . Costa Rica : Universidad de Costa Rica .

Domínguez, C. A., & Domínguez, A. D. (2012). Destrezas con criterio de desempeño en el área de estudios sociales para mejorar la calidad de aprendizaje en los estudiantes del 8vo año de educación básica. Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

E., R. N. (2020). Estrategias Didácticas para investigación científica: relevancia en la formación de investigadores. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos, 260.

Ecuador en Educación. (2018). Resultados de PISA para el Desarrollo. Instituto Nacional De Evaluación Educativa.

Espinoza, V. (S.f de S.f de S.f). *Yeira*. Obtenido de Yeira Blog: https://www.yeira.training/blog/top-7-de-estrategias-para-clases-en-linea

Falconí, L. R. (2021). *Planificacion Microcurricular para la emergencia: EGB especiales, EGB superior y bachillerato.* Azogues.

Falconí, L. R. (2021). *Seguimiento a la planificación curricular anual PCA .* Azogues.

Fajardo, M. R., & Guzhñay, A. (09 de julio de 2021). Herramientas principales de GeoGebra.

Flores, J. y. (2017). Estrategias Didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios. Concepción, Chile: Diseño y programación Trama Impresores S.A.

García, J. L. (2006). *¿Qué es el paradigma humanista en la educación?* Académico de la Escuela de Diseño de la Universidad de Guanajuato.

Gómez, M. J. (2007). *LA INVESTIGACIÓN EDUACTIVA: CLAVES TEÓRICAS.* Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U.

Gutiérrez, G. (1999). Iván Petrovich Pavlov (1849-1936). Revista Latinoamericana de Psicología, 557-560.

Hernández, S. (2008). El Modelo Constructivista Con Las Nuevas Tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento.

Herrera, K. C. (2002). La Didáctica hoy: concepción y aplicaciones. EUNED, 2002.

Herrero, Y. G. (30 de Abril de 2015). *Propiedades de las funciones* . Obtenido de Geogebra: https://www.geogebra.org/m/bc7ofLb3

Ley Orgánica de la Educación Superior (LOES). (2010, 12 de octubre). Calidad de la Educación Superior. Registro Oficial Suplemento.

López, R. E. (2008). Estrategia Didáctica para el tema de funciones reales de una variable real, con el uso del asistente matemático derive. Comayagua, Honduras: Universidad Autónoma de Honduras.

Murillo, D. (2021). Ser docente y un nuevo paradigma. Editorial Autores de Argentina. ISBN 978-987-87-1336-6

Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: lectura matemática y ciencias. (2017). Pisa Para El Desarrollo. OECD Publishing.

MINEDUC. (2020). Caja de herramientas para el desarrollo de la evaluación diagnóstica: elementos conceptuales y recursos metodológicos. Ecuador: Sin Edit.

Ministerio de Educación, Currículo (2019). Bachillerato General Unificado 2016. Ecuador: Gobierno de Ecuador.

MINEDUC. (2019). *Currículo de matemática.* Ecuador: Sin Edit.

Novak, J. D. (1998). Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

Orozco, A. (2017). El impacto de la capacitación. Comité Editorial UNID. ISBN 6079460130, 9786079460136

Palella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa.* Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Pavón, F. (2005). Educación para las nuevas tecnologías. Universidad de Cádiz. https://www.researchgate.net/publication/28082017_Educacion_para_las_nuevas_tecnologias

Quino. (1997). Toda Mafalda. Buenos Aires, Argentina: EDICIONES DE LA FLOR.

Roger, P. (s.f). El GeoGebra como medio articulador del conocimiento matemático. XVII CONCURSO UNIVERSITARIO FERIA DE LAS CIENCIAS.

Reglamento de Régimen Académico. (2013). Organización del Aprendizaje. Consejo de Educación Superior.

Salvador, I. (7 de Julio de 2021). Psicología y Mente. Obtenido de https://psicologiaymente.com/desarrollo/estrategias-didacticas

Sánchez, F. (26 de Marzo de 2020). País. Obtenido de lifeder: https://www.lifeder.com/skinner-teoria-conductismo/

Tafur, C. R. (1999). El Constructivismo y sus Implicaciones en Educación. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Unidad Educativa "Luis Cordero". (2017). *Planificación Curricular Institucional PCI.* Azogues.

Unidad Educativa "Luis Cordero". (2013-2018). *Proyecto Educativo Institucional PEI.* Azogues.

Reglamento de Estudios de Posgrado Conducentes a Títulos Académicos (Resolución No.89-83-791, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Consejo Universitario). (1989, noviembre,8). Gaceta Universidad Pedagógica Experimental Libertador, marzo 7, 1990.

Vázquez, E. (S.f). Funciones y sus Propiedades. En E. Vázquez, *Funciones y sus Propiedades.* Universidad de Puerto Rico en Bayamón.

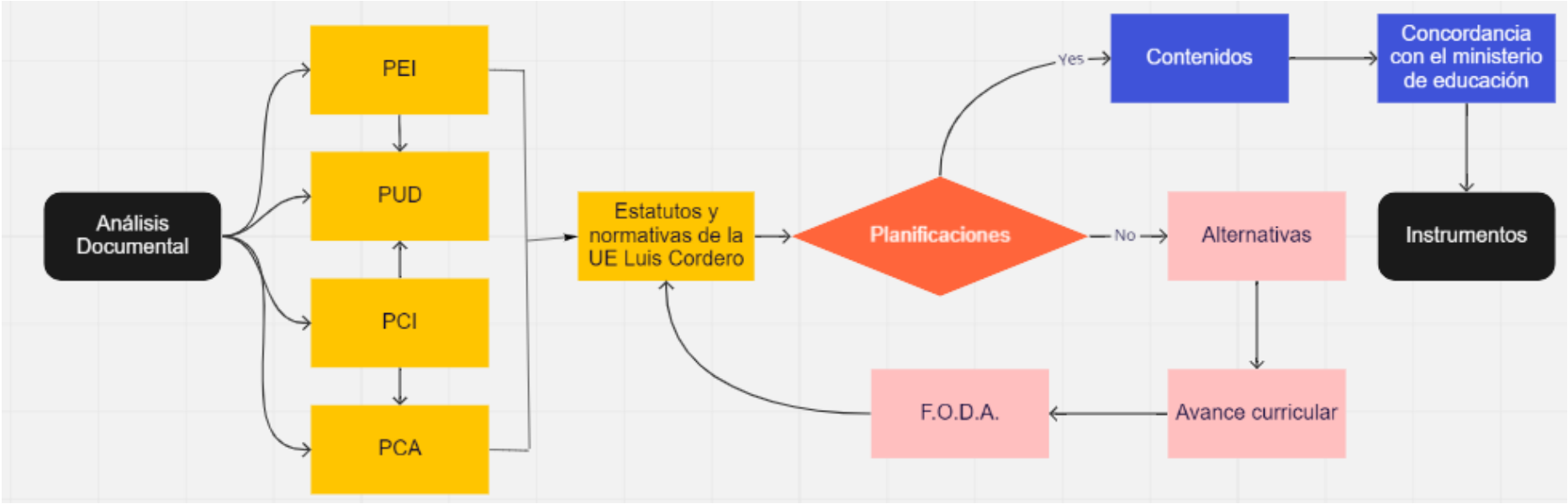
Wikipedia. (6 de Julio de 2021). Versiones de GeoGebra. Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/GeoGebra

Yánez, P. (2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. Revista San Gregorino, 72.

Zambrano, P., Cedeño, G., & Rivadeneira, M. (22 de julio de 2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía. *Dominio de las Ciencias*, 10.

ANEXOS

Anexo 1: *Guía del análisis documental (PUD,PEI,PCA,PCI)*



Fuente. Guía del análisis documental [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021)

Anexo 2: Diario de campo

UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

DIARIO DE CAMPO

Ciclo: Noveno **Carrera:** Educación en Ciencias Experimentales **Paralelo:** 1

1.- DATOS INFORMATIVOS:
Escuela: "Luis Cordero" **Lugar:** Azogues
Nivel/Subnivel: Educación superior (Bachillerato General Unificado)
Pareja Pedagógica Académica: María Rosa Fajardo Loja, Andrés Humberto Guzhñay Vásquez
Fecha de práctica: 14/10/2021 **Nro de práctica:** 19
Semana: 4 **Día:** Jueves
Tutor académico: Elizeth Mayrene Flores Hinostroza **Tutor profesional:** Ing. Christian Zambrano
Docente de Investigación:
Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?
Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos Redacción de informe final.
Tiempo total invertido: 6h

Objetivos:

Diagnósticar (Reafimación), Planificar, desarrollar y evalúar, el proceso de Enseñanza - Aprendizaje de las Ciencias Experimentales en el Bachillerato aplicando métodos que propicien la construcción del conocimiento por sus estudiantes, de modo tal que se formen conocimientos, habilidades, actitudes, sentimientos y valores en los educandos, sobre todo relacionados con problemáticas y objetivos globales, nacionales y locales con énfasis en el cambio climático y el deterioro ambiental, la nutrición, salud y sexualidad responsable y uso eficiente de la energía.

1. **Dentro del aula**

   Hora de inicio: 7:00 am
   Hora de salida: 11:00 pm

-Competencias y actividades desarrolladas por el docente

Clases	**Matemáticas**

UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

DIARIO DE CAMPO

Contenidos impartidos	
Actividades desarrolladas	
Habilidades pedagógicas del docente	
Recursos usados durante las hora de clase	
Comunicación docente	

-Rúbrica para los estudiantes

Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**Observaciones.**
Asistencia	**X**			**NINGUNA**
Participación e interacción de los estudiantes durante la clase	**X**			**NINGUNA**
Trabajo colaborativo	**X**			**NINGUNA**
Cumplimiento de deberes y actividades dadas por el docente	**X**			**NINGUNA**

-Actividades realizadas por la pareja pedagógica

Clases	Matemáticas
Competencias	• Se establece una muy buena comunicación y puntualidad para presentar actividades que se acordaron días anteriores. • Existe una muy buena organización para cumplir trabajos o investigaciones que se nos asignan. • Puntualidad en las clases zoom

UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
DIARIO DE CAMPO

Ninguna

4. **Sumatoria de horas**

Dentro de clase	**4**
Fuera de clase	**1**
Total	**5**

UNAE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
DIARIO DE CAMPO

5. **Firmas**



María Rosa Fajardo Loja (Practicante)



Andrés Humberto Guzhñay Vásquez (Practicante)

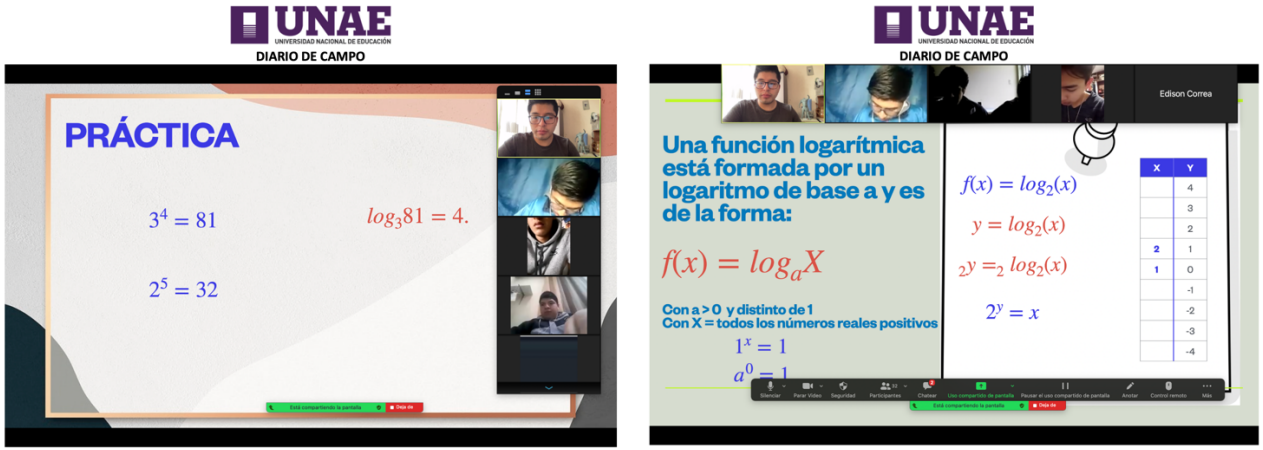


Ing. Christian Zambrano (Tutor institucional)



Elizabeth Mayrene Flores Hinostroza (Tutor académico)

6. **Anexos**



Fuente. Diarios de campo sobre la implementación [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021)



Anexo 3: *Cuestionario de preguntas para la entrevista al docente durante la etapa de diagnóstico*

Entrevista al docente

Lcdo. Roberto Falconí, reciba un cordial saludo de parte de María Rosa Fajardo Loja y Andrés Humberto Guzhñay Vásquez, estudiantes de octavo ciclo de la Universidad Nacional de Educación.

El objetivo de esta entrevista tiene como finalidad conocer cómo el docente valora el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño que tienen los estudiantes al momento de resolver los ejercicios sobre el tema de funciones y también conocer el proceso de enseñanza-aprendizaje que aplica en las clases de matemática. Esta información será utilizada solo para fines académicos y dar continuidad al desarrollo del proyecto de titulación "*Estrategia didáctica para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones para 2do de BGU de la UE "Luis Cordero".*

1 ¿Cómo contribuye usted al desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño planificadas en el texto del ministerio de educación para la enseñanza de funciones?

2 ¿Qué métodos o recursos didácticos considera usted para desarrollar las destrezas con criterio de desempeño en el área de matemáticas?

3 En la clase de matemática, ¿Utiliza usted el software GeoGebra para el proceso de enseñanza- aprendizaje relativo al tema de funciones? Justifique su respuesta con uno o varios ejemplos.

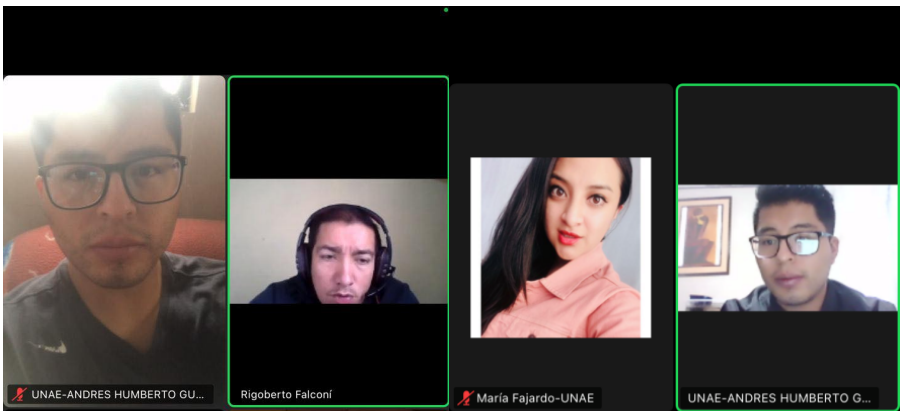
4 Para la clase de matemática. ¿Qué medios utiliza usted para elaborar la estructura de contenidos del tema de funciones? (puede marcar más de uno) y argumente su respuesta.
   a) Libros del ministerio de educación
   b) Ficheros pdf extraídos de la internet o de autores
   c) Materiales audiovisuales
   d) Otros, ¿Cuáles?.....

5 ¿Cuáles son las propiedades de las funciones donde los estudiantes generalmente presentan dificultades durante el desarrollo de sus destrezas y por qué?

6 ¿Puede usted incorporar alguna planificación de la clase de funciones?

Muchas gracias por su colaboración.

Anexo 4: *Fotografías del momento de la entrevista al docente durante la etapa de diagnóstico*



Fuente. Entrevista al docente en la etapa de diagnóstico [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Anexo 5: *link del cuestionario de la encuesta a los estudiantes durante la etapa de diagnóstico*

Nota aclaratoria: por la extensión de esta encuesta, la cual se la realizó en la plataforma google forms, no será incluida en este apartado del informe.

A continuación se coloca el link donde se encuentra disponible íntegramente el cuestionario.

https://docs.google.com/forms/d/1jW9Hwi9MFkaddJQZRLADWfl9yfgcmswVLzMW4YC9dzs/edit?usp=sharing

Anexo 6: *Instrumento de evaluación sumativa (pre-test)*

Fajardo María y Guzhñay Andrés. Evaluación

Estrategia Didáctica para DCD del tema funciones

Objetivo: Aplicar las propiedades de las funciones, para graficar y analizar el dominio, rango, recorrido, la monotonía y la paridad de las funciones reales.

Todos los datos e información que se obtenga del presente instrumento de evaluación, será netamente académica, para ser usadas en el proyecto de investigación titulado: "Estratégia didáctica para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño del tema funciones para 3ro de BGU". Se pide llenar de la manera más sincera posible.

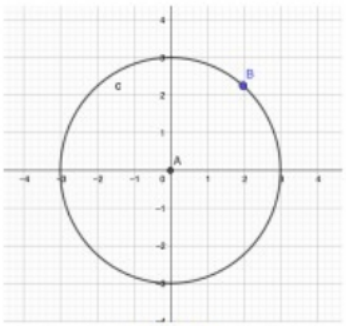
Muchas gracias por su colaboración.

Nombre: _____

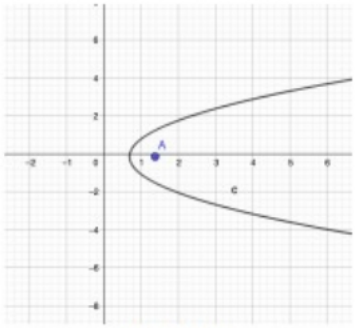
Curso: _____

Ejercicio 1

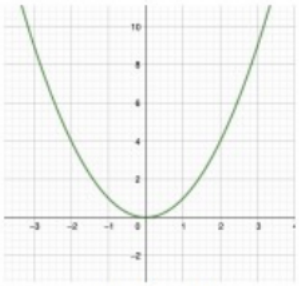
Indique,¿Cuales de las siguientes gráficas son funciones?:



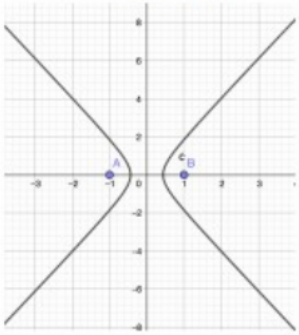
(a) Primera



(b) Segunda



(c) tercera



(d) cuarta

Ejercicio 2

Encuentre el dominio de la función

1) $$f(x) = \sqrt{5x+7}$$

2) $$f(n) = \frac{n^5}{n^2 - 9}$$

Ejercicio 3

Halla los interceptos en el eje de la X y en el eje de la Y

1)

$$f(x) = 2x - 7$$

2)

$$f(0) = 2(0) - 6$$

Ejercicio 4

Indique, ¿Cuál de las siguientes funciones tiene simetría par, simetría impar o ninguna de las dos.

1)

$$f(x) = x^3 - 4x$$

2)

$$f(t) = t^4 - 5t^2$$

Ejercicio 5

Halle la función inversa

1)

$$f(x) = 3x - 7$$

2)

$$f(x) = \frac{x}{x+4}$$

Ejercicio 6

De la siguiente gráfica halle el dominio, rango, interceptos con el eje X, con el eje Y e intervalos donde la función es creciente, decreciente y constante.

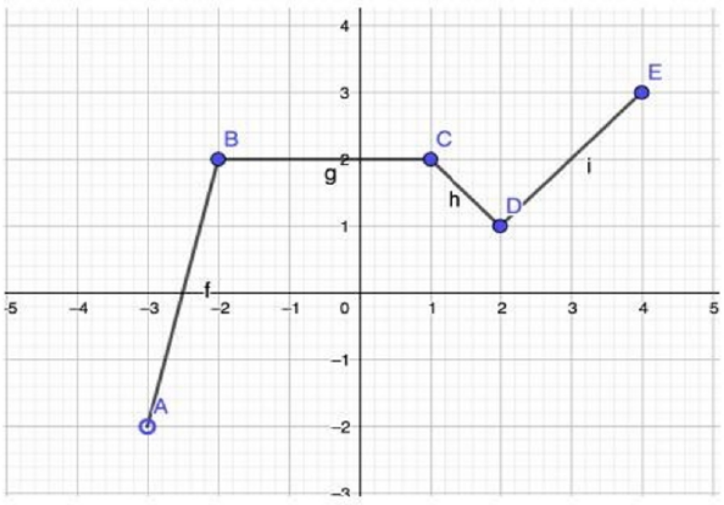


Figure 1: Gráfica de una Función

Fuente. Estructura pre-test [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

Anexo 7: *Planificaciones Didácticas*

PLANIFICACIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA							
Datos informativos							
NOMBRE DEL DOCENTE:	María Rosa Fajardo Loja Andrés Humberto Guzhñay Vásquez	**ÁREA/ ASIGNATURA:**	Matemática	**GRADO/CURSO:**	Tercero de bachillerato	**PARALELO:**	C
				N° DE PERÍODOS:	2	**TEMA:**	Funciones exponenciales
N° DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN:	1	**TÍTULO DE PLANIFICACIÓN:**	Funciones exponenciales con el apoyo del software GeoGebra	**FECHA DE INICIO:**	04/10/2021	**FECHA FINAL:**	07/10/2021
OBJETIVOS ESPECÍFICOSDE LA UNIDAD:	• **O.G.M.1.** Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto. • **O.G.M.5.** Valorar, sobre la base de un pensamiento crítico, creativo, reflexivo y lógico, la vinculación de los conocimientos matemáticos con los de otras disciplinas científicas y los saberes ancestrales, para así plantear soluciones a problemas de la realidad y contribuir al desarrollo del entorno social, natural y cultural. • **O.M.5.6.** Desarrollar la curiosidad y la creatividad a través del uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional, demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación.						
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	**Opera y emplea funciones reales, lineales, cuadráticas, polinomiales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas para planear situaciones hipotéticas y cotidianas que pueden resolverse mediante modelos matemáticos; comenta la validez y limitaciones de los procedimientos empleados y verificar sus resultados mediante el uso de las TIC.**						
EJE TRANSVERSAL:	Sociales; **respeto y convivencia armónica.**						
DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE		EVALUACIÓN			
				RECURSOS O MEDIOS	**FORMAS DE ORGANIZACIÓN**	**INDICADORES DE LOGRO**	**MÉTODOS E INSTRUMENTOS**

M.5.1.74. Reconocer y graficar funciones exponenciales analizando sus características: monotonía, concavidad y comportamiento al infinito. M.5.1.78. Reconocer y resolver aplicaciones, problemas o situaciones reales o hipotéticas que pueden ser modelizados con funciones exponenciales, identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas, y juzgar la	**Anticipación (10min)**	• **Aprendizaje basado en problemas (ABP): razonamiento** José tiene en su recinto una población de canguros, cuenta inicialmente con 200 individuos y se duplica cada 3 años. Justifique su respuesta. a) ¿Cuantos canguros tenía José al cabo de 3 años? b) ¿Cuántos canguros tenía José al cabo de 9 años? c) ¿Cuántos canguros tenía José al cabo de 30 años? *Se espera que los estudiantes analicen, razonen el problema y expresen su respuesta mediante una fórmula si es que lo pueden. Como a continuación.* 3 | 6 | 9 | 30 $200x2^1$ | $200x2^2$ | $200x2^3$ | $200x2^{10}$ Luego de la dinámica, se otorgará un espacio de participación voluntaria de 2 min, para conocer el proceso que realizaron los alumnos para llegar a las respuestas. • **Retos matemáticos** ¿Cuál es mayor 11^{22} o 22^{11}? a) 11^{22} b) 22^{11} c) Iguales d) Ninguna de las anteriores *Se espera que los estudiantes apliquen las propiedades de la potenciación que fueron vistos años anteriores, con la diferencia de que razonen*	Plataforma zoom, Microsoft Word, Cuaderno de apuntes	Para cumplir la actividad, los estudiantes deben realizar de manera individual.	**M.5.3.5.** Obtiene la gráfica de una función exponencial a partir de a^x, mediante traslaciones, homotecias y reflexiones; concibe la función logarítmica como inversa de la función exponencial; aplica propiedades de los logaritmos y halla su dominio, recorrido, asíntotas, interseccion es con los ejes; las	**Método:** Método activo. Método inductivo. **Instrumento:** Plataforma zoom, Cuaderno de apuntes.

validez y pertinencia de los resultados obtenidos.		*y apliquen el método más corto para llegar a la respuesta.* ***Resolución:(a)*** $22^{11} = (11.2)^{11} = 11^{11}.2^{11}$ *menor* $11^{22} = 11^{11+11} = 11^{11}.11^{11}$ *mayor*			aplica en situaciones reales e hipotéticas, con y sin apoyo de la tecnología.	
	Construcción (25min)	**Inicio del tema:** • El docente dará inicio a la clase con una explicación teórica de las funciones exponenciales, en las cuales tratará las reglas, propiedades y las gráficas de la función. Se hace hincapié a las representaciones de las funciones desde: lo visual, algebraica, numérica y verbal. Como concepto de función exponencial: La función $f(x) = 4^x$ se le llama *función exponencial* porque su variable, "x", es un exponente. Entonces, de la forma $f(x) = a^x$ donde "a" es un número real positivo y "x", es un número real cualquiera. Posteriormente, el docente facilitará un debate reflexivo con una lluvia de ideas para poder sintetizar las propiedades de los exponentes.	Software GeoGebra, Apuntes de la materia, Computadora, celular, libro del ministerio, power point.	Para cumplir la actividad, los estudiantes deben realizar de manera individual.		**Método:** Trabajo independiente, Exposición de la clase, Método inductivo, método pasivo. **Instrumento:** Texto del ministerio, plataforma zoom. Cuaderno de la materia.

1) $a^0 = 1$

2) $a^1 = a$

3) $a^{-x} = \frac{1}{a^x}$

4) $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$

5) $\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$

6) $(a^x)^y = a^{x \cdot y}$

7) $(a \cdot b)^x = a^x \cdot b^x$

8) $\left(\frac{a}{b}\right)^x = \frac{a^x}{b^x}$

9) $a^{\frac{x}{y}} = \sqrt[y]{a^x}$

Para la demostración de las gráficas, el docente procederá primero a realizar la tabla de valores junto con los estudiantes de las primeras dos funciones exponenciales.

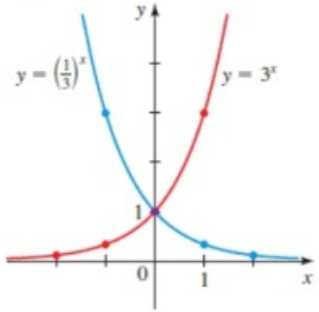
Se espera que los estudiantes en un inicio analicen las bases de estas dos funciones, junto con los resultados que reflejan los valores de y.

$$f(x) = 3^x; \qquad g(x) = (1/3)^x$$

x	$f(x) = 3^x$	$g(x) = (\frac{1}{3})^x$
−3	$\frac{1}{27}$	27
−2	$\frac{1}{9}$	9
−1	$\frac{1}{3}$	3
0	1	1
1	3	$\frac{1}{3}$
2	9	$\frac{1}{9}$
3	27	$\frac{1}{27}$

Posteriormente, los estudiantes deben dibujar las gráficas de las dos funciones en su cuaderno y determinar el dominio, rango, monotonía e interceptos de las funciones.

- Se otorgará un espacio reflexivo mediante una lluvia de ideas, para dar a conocer las respuestas de los estudiantes que participaron voluntariamente.



- Pues, los estudiantes deben mencionar ciertas características como por ejemplo: la gráfica $g(x) = (1/3)^x$, es el reflejo de la gráfica $f(x) = 3^x$. Las propiedades de las dos funciones son las mismas, excepto en monotonía.

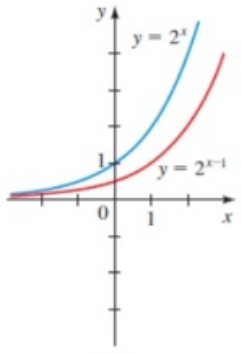
$$g(x) = (1/3)^x$$

Monotonía: decreciente
dominio: $(-\infty, \infty)$.
Rango: $(0, \infty)$
Intercepto: con el eje x: Ninguno
Intercepto: con el eje y: (0, 1).

$$f(x) = 3^x$$

Monotonía: creciente
dominio: $(-\infty, \infty)$.
Rango: $(0, \infty)$
Intercepto: con el eje x: Ninguno

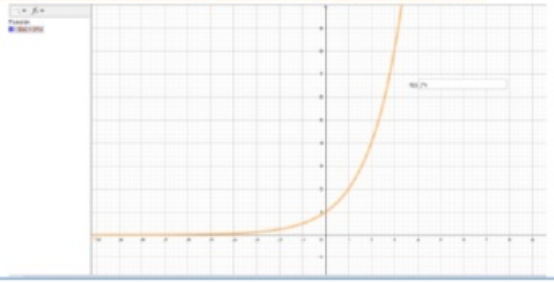
Intercepto: con el eje y: (0, 1).
También se realizará una relación entre la función $f(x) = 2^x$; $g(x) = 2^{x-1}$



(c)

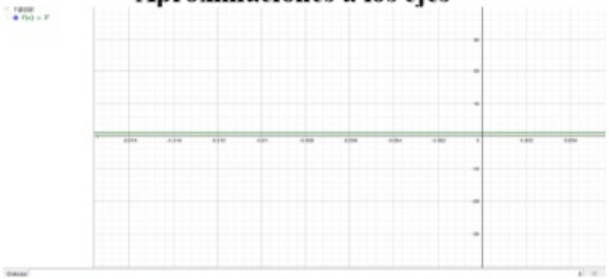
- Para las gráficas de estas funciones, el docente empleará el uso del software GeoGebra, y dará espacio a una participación voluntaria, en donde los estudiantes mencionarán las propiedades de estas funciones.
- Para las funciones:

$f(x) = 2^x$ y $g(x) = (1/2)^x$





Aproximaciones a los ejes



Se espera que los estudiantes, manejen junto con el docente el software GeoGebra y vayan observando que sucede con cada gráfica, y determinen el dominio, rango e intercepto y asíntotas de las funciones.

$$f(x) = 2^x$$

Dominio: $(-\infty, \infty)$.
Monotonía: creciente
Rango: $(0, \infty)$
Intercepto: con el eje x: Ninguno
Intercepto: con el eje y: (0, 1).
Monotonía: creciente
Asíntota horizontal: *y= 0*

$$g(x) = (1/2)^x$$

Dominio: $(-\infty, \infty)$.
Monotonía: decreciente

		Rango: (0, ∞) Intercepto: con el eje x: Ninguno Intercepto: con el eje y: (0, 1). Monotonía: creciente Asíntota horizontal: $y= 0$ • Posteriormente, el docente presentará a la clase un power point con los dos ejercicios anteriormente presentados y mencionará las propiedades básicas.  • **Propiedades:** **Dominio** **Rango** **Intercepto** **Monotonía** **Asíntotas**				
	1era consolidación (3min)	• Para concluir, el docente generará un espacio de preguntas sobre el tema de funciones, para que los estudiantes lo analicen en casa y vengan con respuestas o dudas la siguiente clase. • **Preguntas:** 1 ¿Es función exponencial $f(x) = x^2$? SI;	Software GeoGebra, Videos, Sitios web, Plataformas didácticas. Plataforma	Para cumplir la actividad, los estudiantes deben realizar de manera		**Método:** Trabajo independiente o grupal, método deductivo, método activo,

	NO. Justifique su respuesta. 2 ¿Sí el número de la base, **a,** es mayor que 1, la función es creciente o decreciente? Demuestre con un ejemplo. 3 ¿Qué interpretación les da la función, $f(x) = (-5)^x$? Justifique su respuesta. Con estas preguntas, se espera que los estudiantes logren identificar los errores que hay en las tres primeras preguntas, las mismas que fueron respondidas en el transcurso de la clase. Pues al analizar estas preguntas, los estudiantes estarán adquiriendo un aprendizaje basado en problemas y un aprendizaje constructivista. El documento de las preguntas, será subido a la plataforma moodle y a su vez compartido por whatsapp. • También se enviará dos ejercicios que serán analizados la siguiente clase, las gráficas de estos dos ejercicios serán realizados con el programa GeoGebra junto con la tabla de valores. $f(x) = -4^{x+3} + 2$ $g(x) = 6^x + 2$	moodle, Aplicación whatsapp, Correos personales.	individual.	**Instrumento:** Plataforma zoom, Apuntes de los cuadernos, Computador, Calculadora, Texto del ministerio.
Evaluación (40 min)	• Los estudiantes deberán subir a la plataforma moodle la tarea que se envió a casa y la misma tendrá una calificación sobre 10, mediante una rúbrica de escala de valoración y medición (excelente, muy bueno, bueno, regular e insuficiente) según los criterios de evaluación.	Computador, Plataforma moodle, Celular,	Para cumplir la actividad, los estudiantes deben realizar de manera	**Método:** Trabajo independiente, método activo, Método deductivo. **Instrumento:** Computador,

	• De la misma manera, se aplicará una evaluación continua, en la cual se evaluará a los estudiantes por su participación en clase y de su colaboración cuando el docente lo requiera. **Escala de medición y valoración** Excelente: 9,00 a 10 Muy bueno: 8,00 a 8,99 Bueno: 7,00 a 7,99 Regular: 5,00 a 6,99 Insuficiente: < 5	individual.	Cuaderno de apuntes, Hojas de papel ministro, Ejercicios Software GeoGebra Ficha de evaluación.

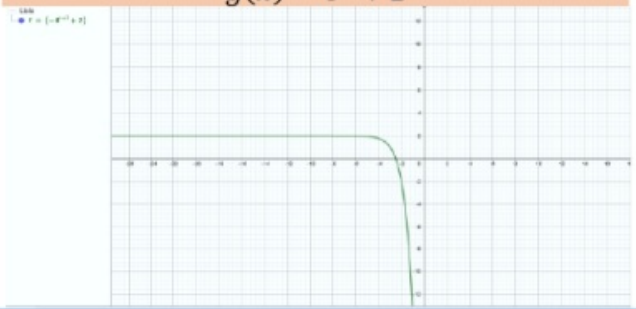
PLANIFICACIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA

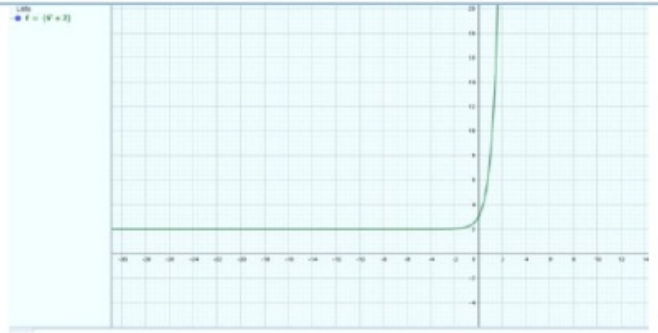
Datos informativos

NOMBRE DEL DOCENTE:	María Rosa Fajardo Loja Andrés Humberto Guzhñay Vásquez	**ÁREA/ ASIGNATURA:**	Matemática	**GRADO/CURSO:**	Tercero de bachillerato	**PARALELO:**	C
				N° DE PERÍODOS:	2	**TEMA:**	**Funciones exponenciales**
N° DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN:	1	**TÍTULO DE PLANIFICACIÓN:**	Funciones exponenciales (refuerzo) con el apoyo del software GeoGebra	**FECHA DE INICIO:**	4/10/2021	**FECHA FINAL:**	07/10/2021

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:	• **O.G.M.1**. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto. • **O.G.M.5.** Valorar, sobre la base de un pensamiento crítico, creativo, reflexivo y lógico, la vinculación de los conocimientos matemáticos con los de otras disciplinas científicas y los saberes ancestrales, para así plantear soluciones a problemas de la realidad y contribuir al desarrollo del entorno social, natural y cultural. • **O.M.5.6.** Desarrollar la curiosidad y la creatividad a través del uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional, demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación.
CRITERIO DE EVALUACIÓN:	**Opera y emplea funciones reales, lineales, cuadráticas, polinomiales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas para planear situaciones hipotéticas y cotidianas que pueden resolverse mediante modelos matemáticos; comenta la validez y limitaciones de los procedimientos empleados y verificar sus resultados mediante el uso de las TIC.**
EJE TRANSVERSAL:	Sociales; **respeto y convivencia armónica.**

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN			
			RECURSOS O MEDIOS	**FORMAS DE ORGANIZACIÓN**	**INDICADORES DE LOGRO**	**MÉTODOS E INSTRUMENTOS**

M.5.1.74. Reconocer y graficar funciones exponenciales analizando sus características: monotonía, concavidad y comportamiento al infinito. M.5.1.78. Reconocer y resolver aplicaciones, problemas o situaciones reales o hipotéticas que pueden ser modelizados con funciones exponenciales, identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre	**Introducción (5min)**	**Introducción al tema:** • El docente dará inicio la clase con las respuestas de las preguntas que la anterior clase fueron expuestas y enviadas como tarea. Para esta actividad, los estudiantes podrán participar voluntariamente o a su vez el docente escogerá aleatoriamente a la persona que participará. La participación será por medio de: • Chat por medio de la plataforma zoom • Participación oral • Posteriormente, el docente recibirá de los estudiantes algunas dudas o dificultades que tuvieron al momento de resolver los ejercicios utilizando el programa GeoGebra. El docente solo mostrará las gráficas en el software GeoGebra y las interpretará. • **Ejercicios enviados:** $f(x) = -4^{x+3} + 2$ $g(x) = 6^x + 2$ 	Plataforma zoom, Microsoft Word, Software GeoGebra	Para cumplir la actividad, los estudiantes deben realizar de manera individual.	**M.5.3.5.** Obtiene la gráfica de una función exponencial a partir de a^x, mediante traslaciones, homotecias y reflexiones; concibe la función logarítmica como inversa de la función exponencial; aplica propiedades de los logaritmos y halla su dominio, recorrido, asíntotas, intersecciones con los	**Método:** Método activo. Método deductivo. **Instrumento:** Plataforma zoom, Cuaderno de apuntes.

ellas, y juzgar la validez y pertinencia de los resultados obtenidos.				ejes; las aplica en situaciones reales e hipotéticas, con y sin apoyo de la tecnología.	
	Construcción (30min)	**Dinámica:** • Luego de la introducción el docente, aplicará la estrategia de aula invertida. • **Estrategia: aula invertida** Para este tipo de estrategia, el docente escogerá a un estudiante y el mismo procederá a compartir pantalla; explicará el proceso que realizó para resolver uno de los ejercicios enviados a casa y también utilizará el programa GeoGebra. Para esta actividad el docente detallará algunos lineamientos que el estudiante debe seguir para explicar uno de los ejercicios enviados a casa. Por ejemplo: • Realizar la tabla de valores, • Graficar la función • Determinar las propiedades como: rango, dominio, interceptos, asíntotas y	Software GeoGebra, Microsoft power point, Computadora Celular, Plataforma zoom.	Esta actividad está dirigida a todos los estudiantes del salón, donde uno de sus compañeros explicará la clase.		**Método:** Trabajo independiente Exposición oral, Método activo, Método deductivo **Instrumento:** Ejercicios escaneados Plataforma zoom.

monotonía.

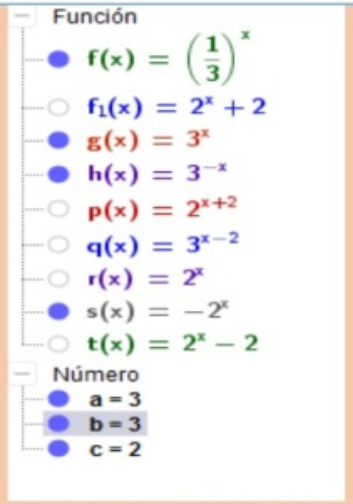


Con esta actividad se espera que los estudiantes entren en un ambiente de confianza por la persona que está explicando, para luego mencionar algunas dudas o aportar con más información al ejercicio.

Anticipadamente se les pedirá a los estudiantes que todos tengan escaneados sus deberes, ya que para en ese entonces los deberes deberían ya estar subidos a la plataforma moodle de manera escaneada.

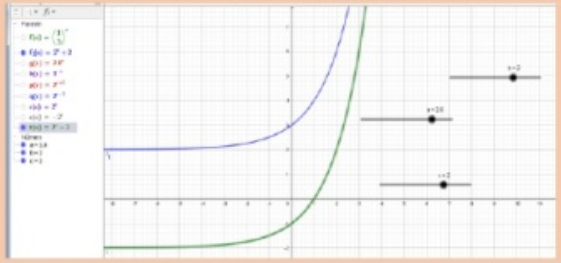
- Al culminar la actividad anterior, se pedirá a los estudiantes que dibujen las siguientes gráficas en el software GeoGebra de las funciones exponenciales, como repaso para el pos-test que se realizará más adelante.

Ejercicios:



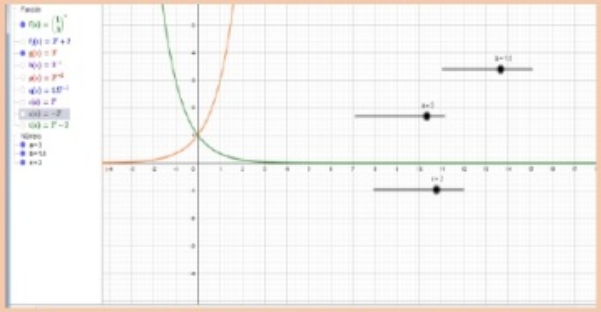
Con estos ejercicios los estudiantes interpretarán cada gráfica con sus caracteristicas, es decir mencionarán el comportamiento de la gráfica; cuando se traslada a la derecha, izquierda, arriba, abajo, y cuando se refleja en el eje de la x y en el eje de la y.

Por ejemplo: al graficar la función $f(x) = 2^x + 2$, y otra función $h(x) = 2^x - 2$, entonces se puede visualizar que la función $h(x) = 2^x - 2$, se traslada dos unidades hacia abajo. Por ejemplo:



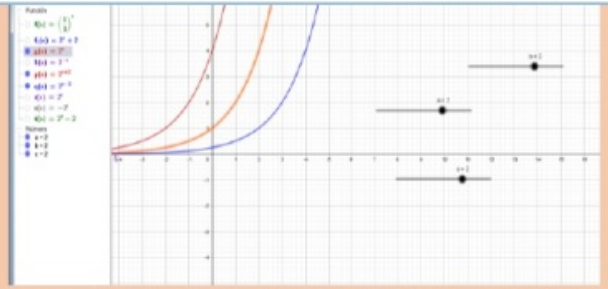
Se espera que los estudiantes identifiquen diferentes características, por ejemplo: la monotonía de las dos funciones son crecientes, el dominio de las dos funciones son $(-\infty,\infty)$, *el rango cambia de las dos funciones; de la primera función eses* $(2, \infty)$ *y de la segunda función es* $(-2, \infty)$, *los interceptos de igual manera cambian en las dos funciones; la primera función intercepta con el eje* x: (1, 0) *y con el eje* y: (0, 3); *la segunda función intercepta con el eje* x: (1, 0) *y con el eje* y: (0, -1).

Para las funciones $f(x) = (1 / 3)^x$ y $g(x) = 3^x$, *las gráficas serían las siguientes.*



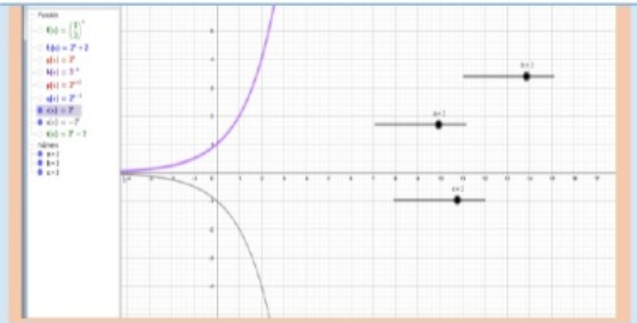
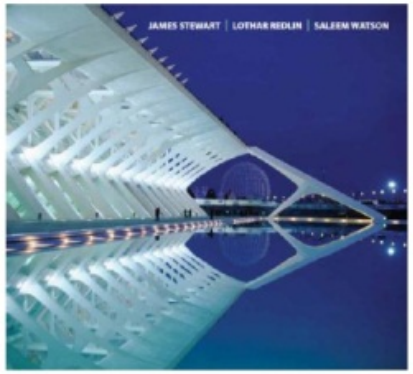
Se espera que los estudiantes mencionen las características que reflejan estas dos funciones y manifiesten su dominio, rango, interceptos y monotonía, como se detallo en los ejercicios anteriores.

Para las funciones $f(x) = 2^x$; $g(x) = 2^{x+2}$ y $h(x) = 2^{x-2}$, *las gráficas son las siguientes.*

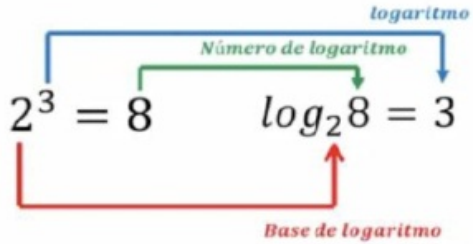


Los estudiantes deben diferenciar las caracteristicas que reflejan estas tres gráficas partiendo desde la función principal que es $f(x) = 2^x$, *pues se espera que analicen el dominio, rango, interceptos y monotonía de las funciones, como también el recorrido que hacen las funciones, es decir la función* $g(x) = 2^{x+2}$, *se traslada dos unidades hacia la izquierda desde la función principal y la función* $h(x) = 2^{x-2}$, *se traslada dos unidades hacia la derecha desde la función principal.*

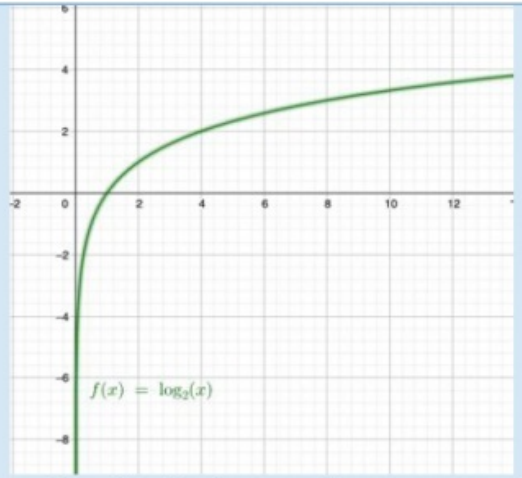
Asi mismo para las funciones $f(x) = 2^x$ y $g(x) = -2^x$, *los estudiantes deben manifestar las diferentes características anteriormente mencionadas. Sin embargo, existe una caracteristica muy importante que deben tomar en cuenta los estudiantes, y es que la gráfica de la función* $g(x) = -2^x$ *refleja con respecto al eje x.*

				
2da Consolidación (3min)	• Para concluir, el docente abrirá un espacio donde presentará de manera general un libro del autor **James Stewart** como apoyo para el estudio de la matemática.  *Se espera que los estudiantes analicen el libro como apoyo para posteriores evaluaciones, ya que el mismo consta desde el inicio el estudio de los números reales hasta el estudio de límites: una mirada previa al cálculo.*	Videos, Sitios web, Plataformas didácticas, Libros digitales, enlaces, etc.	Para cumplir la actividad, los estudiantes deben realizar de manera individual.	**Método:** Trabajo independiente, método deductivo, método activo, **Instrumento:** Plataforma zoom, Apuntes de los cuadernos, Computadora,

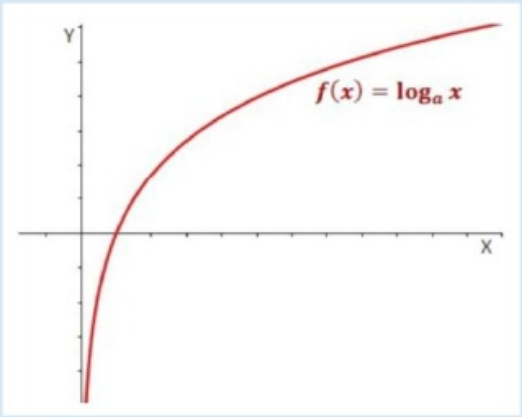
PLANIFICACIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA									
Datos informativos									
NOMBRE DEL DOCENTE:	María Rosa Fajardo Loja Andrés Humberto Guzhñay Vásquez	**ÁREA/ ASIGNATURA:**	Matemática	**GRADO/CURSO:**	Tercero de bachillerato	**PARALELO:**	C		
N° DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN:	1	**TÍTULO DE PLANIFICACIÓN:**	Funciones logarítmicas con el apoyo del software GeoGebra	**N° DE PERÍODOS:**	2	**TEMA:**	Funciones Logarítmicas		
				FECHA DE INICIO:	11/10/2021	**FECHA FINAL:**	15/10/2021		
OBJETIVOS ESPECÍFICOSDE LA UNIDAD:	• **O.G.M.1.** Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto. • **O.G.M.5.** Valorar, sobre la base de un pensamiento crítico, creativo, reflexivo y lógico, la vinculación de los conocimientos matemáticos con los de otras disciplinas científicas y los saberes ancestrales, para así plantear soluciones a problemas de la realidad y contribuir al desarrollo del entorno social, natural y cultural. • **O.M.5.6.** Desarrollar la curiosidad y la creatividad a través del uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional, demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación.								
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	**Opera y emplea funciones reales, lineales, cuadráticas, polinomiales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas para planear situaciones hipotéticas y cotidianas que pueden resolverse mediante modelos matemáticos; comenta la validez y limitaciones de los procedimientos empleados y verificar sus resultados mediante el uso de las TIC.**								
EJE TRANSVERSAL:	Sociales; **respeto y convivencia armónica.**								
DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPE	**TIEMPO Y MOMENTO**	**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**	**EVALUACIÓN**						
			RECURSOS O MEDIOS	**FORMAS DE ORGANIZACIÓN**	**INDICADORES DE LOGRO**	**MÉTODOS E INSTRUMENTOS**			

ÑO						
M.5.1.75. Reconocer la función logarítmica como la función inversa de la función exponencial para calcular el logaritmo de un número y graficarla analizando esta relación para determinar sus característic as. M.5.1.78. Reconocer y resolver aplicaciones , problemas	**Anticipación** **(5 min)**	El docente da la bienvenida a la clase y nombra la temática de la clase: funciones logarítmicas. E inicia la clase con la relación que existe entre la función exponencial y la función logarítmica, usando el siguiente ejercicio: $2^3 = 8$, y demuestra que la igualdad se transforma en logaritmo de la siguiente manera: $\log_2 8 = 3$. Demostrando que la función logarítmica es la inversa de la función exponencial.  *Mediante la gráfica anterior se explica esa relación y su nomenclatura y lectura.* Se plantea ejercicios en donde los estudiantes practican la transformación de una función exponencial a logarítmica y viceversa • $3^4 = 81$; $\log_3 81 = 4$ • $2^5 = 32$; $\log_2 32 = 5$	Mediante la plataforma virtual Zoom.	Disposiciones iniciales en la clase virtual	**M.5.3.5.** Concibe la función logarítmica como inversa de la función exponencial; las aplica en situaciones reales e hipotéticas, con y sin apoyo de la tecnología.	**Método:** Comunicación verbal con todos los involucrados en la clase **Instrumento:** Mediante la Aplicación Zoom.
	Construcción (30 min)	Una vez se ha introducido a la función logarítmica se plantea la definición de función logarítmica, tal que: Una función logarítmica está formada por un	Plataforma Zoom. Diapositivas	Preguntas constantes a los estudiantes.		**Método:** Comunicación verbal con todos los

o situaciones reales o hipotéticas que puedan ser modelizados con funciones logarítmicas, identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas, y juzgar la validez y pertinencia de los resultados obtenidos.		logaritmo de base **a** con un argumento **X,** y **es de la forma:** $f(x) = \log_a x$ Con a > 0 y distinto de 1 Con X = Perteneciente a todos los números reales positivos • El docente plantea la función logarítmica: $f(x) = \log_2(x)$, en donde los estudiantes construirán la tabla de valores para las variables *(x; y)*, creando así puntos base para originar la gráfica de la función, misma que será realizada también en el software GeoGebra. X | Y 16 | 4 8 | 3 4 | 2 2 | 1 1 | 0 ½ | -1 ¼ | -2 1/8 | -3 $\frac{1}{16}$ | -4	en la aplicación PowerPoint Graficas en la aplicación GeoGebra	Participación al levantar la mano o pedir la palabra de manera ordenada.		involucrados en la clase **Instrumento:** Mediante las aplicaciones de Zoom, PowerPoint y GeoGebra.



Se usa la aplicación de GeoGebra para comprobar la definición tal que: a > 0 y distinto de 1 usando la siguiente función:



Y se interpreta geométricamente su dominio, rango, asíntotas y puntos de intersección con los

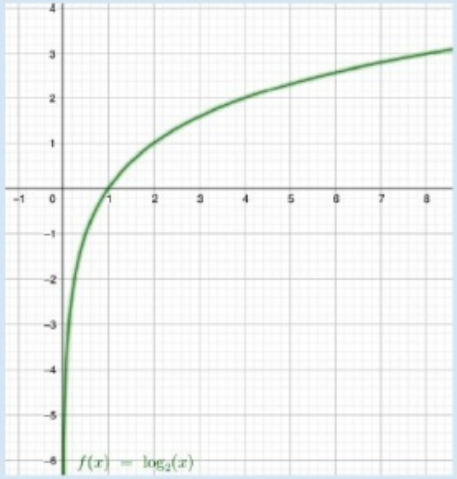
ejes.

- Con las siguientes características:

Dominio = (0; ∞)
Rango = (-∞;∞)
Intersección en el eje X = 1; en el eje Y no tiene, porque la función tiene una asíntota vertical en el eje Y.
Asíntota (x=0)

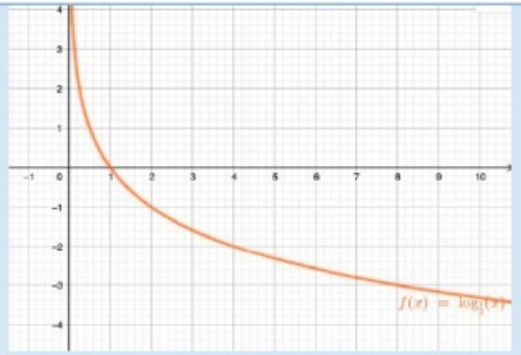
- Luego se grafica la función $f(x) = \log_2 x$

Con a > 1:



Luego se gráfica la función $g(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$

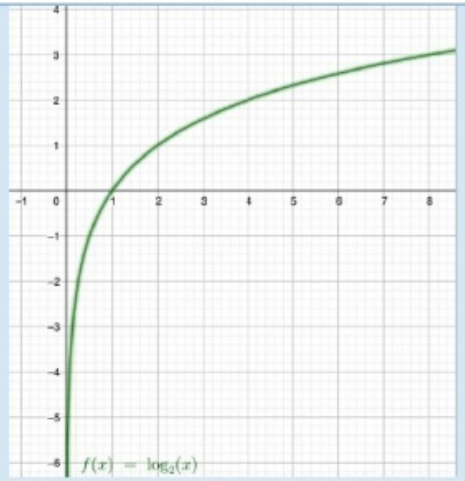
Con 0 < a < 1:



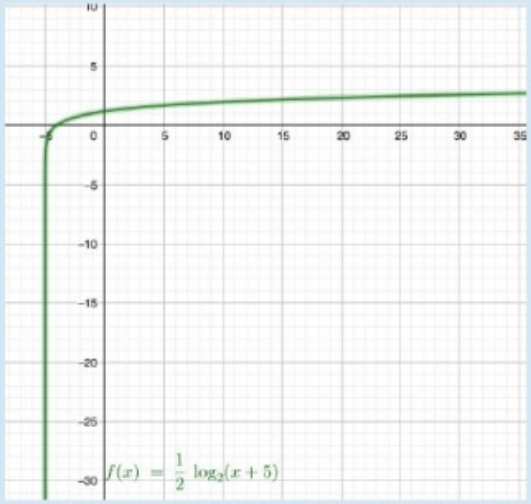
Se espera que los estudiantes tengan en cuenta la definición de una función logarítmica y los cambios que se da en la monotonía de la función ya sea creciente o decreciente cuando su base está entre 0 y 1.

Refuerzo (fuera de clases)	• Se comparte las diapositivas usadas en clase a los estudiantes.  • Se brinda la referencia del tema: https://www.universoformulas.com/matematicas/analisis/funcion-logaritmica/ *En donde se espera que los estudiantes con los conocimientos adquiridos en la clase más el refuerzo de la página web, logren un dominio en la definición de una función logarítmica, su dominio,*	Información en la nube. Aplicación de mensajería de WhatsApp o telegram en función de la disponibilidad general.	Se establecen horarios para el soporte o refuerzo de las clases.	**Método:** Comunicación verbal con todos los involucrados en la clase **Instrumento:** Aplicación de mensajería según la disponibilidad WhatsApp, telegram. Servicio de la nube según

	rango, intercepto, asíntotas y que también conozcan y apliquen las propiedades de los logaritmos tales como: Sean: $\log_a p = x \Leftrightarrow a^x = p$; $\log_a q = y \Leftrightarrow a^y = q$ **Propiedad** / **Logaritmo** / **Demostración** a) El logaritmo de un producto es la suma de los logaritmos. — $\log_a (p \cdot q) = \log_a p + \log_a q$ — $\log_a (p \cdot q) = \log_a (a^x \cdot a^y) = \log_a a^{x+y} = x + y = \log_a p + \log_a q$ b) El logaritmo de un cociente es el logaritmo del numerador menos el logaritmo del denominador. — $\log_a \frac{p}{q} = \log_a p - \log_a q$ — $\log_a \frac{p}{q} = \log_a \frac{a^x}{a^y} = \log_a a^{x-y} = x - y = \log_a p - \log_a q$ c) El logaritmo de una potencia es el exponente multiplicado por el logaritmo de la base. — $\log_a p^n = n \cdot \log_a p$ — $\log_a p^n = \log_a (a^x)^n = \log_a a^{nx} = nx = n \cdot \log_a p$ d) El logaritmo de una raíz es el logaritmo del radicando dividido por el índice. — $\log_a \sqrt[n]{p} = \frac{\log_a p}{n}$ — $\log_a \sqrt[n]{p} = \log_a \sqrt[n]{a^x} = \log_a a^{\frac{x}{n}} = \frac{x}{n} = \frac{\log_a p}{n}$ • Soporte constante mediante aplicación de mensajería en horas determinadas.		disponibilidad google drive, one drive, icloud.
Evaluación (25min)	• En la clase el docente pide a los estudiantes que formen equipos de tres personas según su afinidad, con lo que se procede a la resolución de los siguientes ejercicios: $2^4 = 16 \quad ; \quad \log_2 16 = 4$ $8^2 = 64 \quad ; \quad \log_8 64 = 2$ $6^3 = 216 \quad ; \quad \log_6 216 = 3$ Graficar las dos siguientes funciones: $y = \log_2 x$	Diarios de campo. Observación directa. Revisión de la plataforma Moodle.	Evaluación continua. Plataforma Moodle. Diarios de campo.



$$y = \frac{1}{2}\log_2(x+5)$$



En grupo analizarán el comportamiento o los

cambios que se da en la gráfica inicial correspondiente a:

$$y = \log_2 x$$

En comparación con la gráfica de la segunda función correspondiente a:

$$y = \frac{1}{2}\log_2(x+5)$$

Se espera que los grupos analicen si existe o no traslación de la gráfica con respecto al eje X o al eje Y, cuando se suma o resta a la variable de la función; en este caso en cuantas unidades se traslada y en qué sentido del eje positivo o negativo la función dos en comparación con la función inicial, si la variable esta sumada más 5.

$$y = \frac{1}{2}\log_2(x+5)$$

También analizar, cuando se está multiplicando a la función, en este caso $y = \frac{1}{2}\log_2(x+5)$ *existe una homotecia o una dilatación (homotecia con razón de proporcionalidad mayor de 1) en la gráfica de la función dos con respecto a la gráfica de la función inicial.*
O si existe un signo que afecte a la variable como por ejemplo:

$y = \frac{1}{2}\log_2(-x+5)$ *existe una simetría axial en el eje de las Y o si el signo afecta al coeficiente por ejemplo:*

$y = -\frac{1}{2}\log_2(x+5)$ *se produce una simetría axial con respecto al eje de las X.*

- Evaluación continua en la forma de: participación, eso se registra en los instrumentos nombrados ficha individual y grupal, a más de los diarios de campo, según la escala de medición que se muestra a continuación:

Escala de medición y valoración	
Excelente	9,00 a 10
Muy bueno	8,00 a 8,99
Bueno	7,00 a 7,99
Regular	5,00 a 6,99
Insuficiente	< 5

- Asistencia, en función de los ingresados a la plataforma zoom.

PLANIFICACIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA

Datos informativos

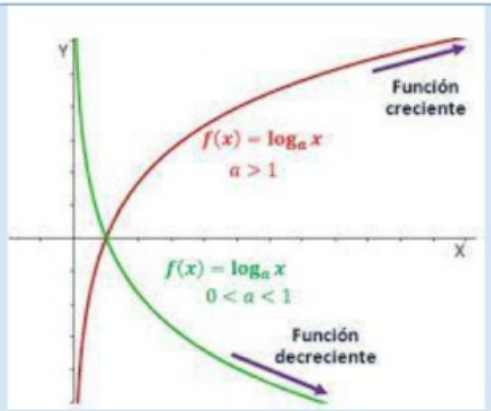
NOMBRE DEL DOCENTE:	María Rosa Fajardo Loja Andrés Humberto Guzhñay Vásquez	**ÁREA/ ASIGNATURA:**	Matemática	**GRADO/CURSO:**	Tercero de bachillerato	**PARALELO:**	**C**
				N° DE PERÍODOS:	2	**TEMA:**	Funciones logarítmicas consolidación en ejercicios

Nº DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN:	**TÍTULO DE PLANIFICACIÓN**:	Funciones logarítmicas (refuerzo) con el apoyo del software GeoGebra	**FECHA DE INICIO:**	11/10/2021	**FECHA FINAL:**	15/10/2021
OBJETIVOS ESPECÍFICOSDE LA UNIDAD:	• **O.G.M.1.** Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto. • **O.G.M.5.** Valorar, sobre la base de un pensamiento crítico, creativo, reflexivo y lógico, la vinculación de los conocimientos matemáticos con los de otras disciplinas científicas y los saberes ancestrales, para así plantear soluciones a problemas de la realidad y contribuir al desarrollo del entorno social, natural y cultural. • **O.M.5.6.** Desarrollar la curiosidad y la creatividad a través del uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional, demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación.					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	**Opera y emplea funciones reales, lineales, cuadráticas, polinomiales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas para planear situaciones hipotéticas y cotidianas que pueden resolverse mediante modelos matemáticos; comenta la validez y limitaciones de los procedimientos empleados y verificar sus resultados mediante el uso de las TIC.**					
EJE TRANSVERSAL:	Sociales; **respeto y convivencia armónica.**					

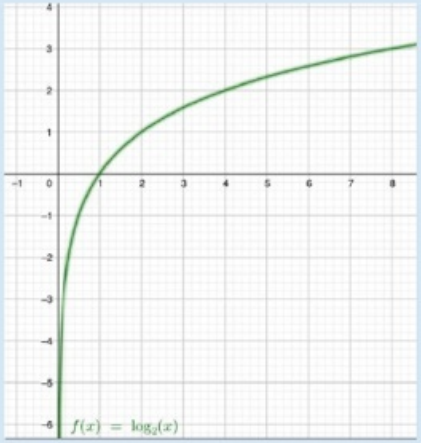
DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN			
			RECURSOS O MEDIOS	**FORMAS DE ORGANIZACIÓN**	**INDICADORES DE LOGRO**	**MÉTODOS E INSTRUMENTOS**
M.5.1.75. Reconocer la función logarítmica como la función	**Introducción (5 min)** **y**	Se realiza una breve bienvenida a las clases y se realiza un repaso de la clase anterior, en donde los estudiantes participan en la transformación de una ecuación exponencial a una logarítmica. $2^4 = 16 \quad ; \quad \log_2 16 = 4$	Mediante la plataforma virtual Zoom. Plataforma Zoom. Diapositivas en	Disposiciones iniciales en la clase virtual Preguntas constantes a los estudiantes.	**M.5.3.5.** Concibe la función logarítmica como inversa de la función	**Método:** Comunicación verbal con todos los involucrados en la clase.

inversa de la función exponencial para calcular el logaritmo de un número y graficarla analizando esta relación para determinar sus características. M.5.1.78. Reconocer y resolver aplicaciones, problemas o situaciones reales o	**Construcción (30 min)**	$3^4 = 81$; $\log_3 81 = 4$ *Donde se espera que los estudiantes lo resuelvan de manera correcta en función a las clases recibidas anteriormente.* *A más de que servirá al docente para la evaluación continua que registra.* • Para continuar, el docente plantea diferentes ejercicios que son bidireccionales en la transformación de ecuaciones exponenciales a logarítmicas y viceversa. Por ejemplo: Reescribe a la función exponencial $8^2 = 64$ a su función logarítmica. Escribe el logaritmo equivalente de $6^3 = 216$. • Continuando con la clase se presentan gráficas de la función logarítmica en donde los estudiantes determinarán la monotonía que presentan las gráficas, su dominio, rango, asíntotas y puntos de intersección con los ejes.	la aplicación PowerPoint Graficas en la aplicación GeoGebra	Participación ordenada.	exponencial; las aplica en situaciones reales e hipotéticas, con y sin apoyo de la tecnología.	**Instrumento:** Mediante la aplicación Zoom. **Método:** Comunicación verbal con todos los involucrados en la clase **Instrumento:** Mediante las aplicaciones de Zoom, PowertPoint y GeoGebra

hipotéticas que puedan ser modelizados con funciones logarítmicas, identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas, y juzgar la validez y pertinencia de los resultados obtenidos.

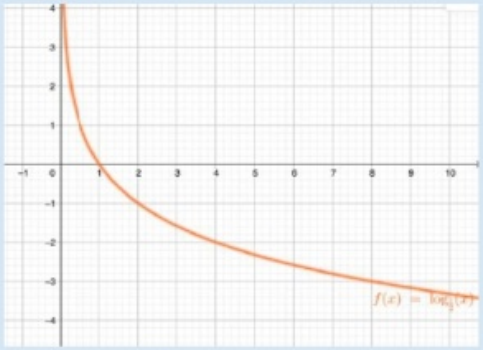


Con este análisis se pretende que los estudiantes puedan interpretar los distintos comportamientos que se presenta en la monotonía con breves cambios en la función, tales como:



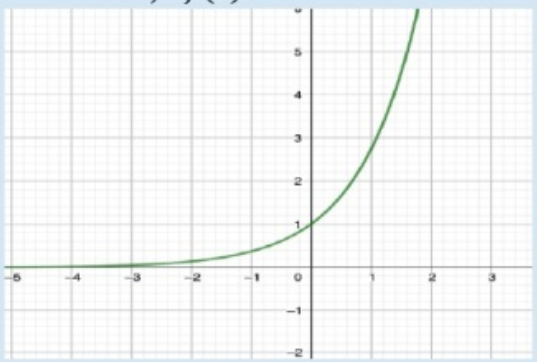
En la gráfica que se observa que la función

tiene una monotonía creciente.

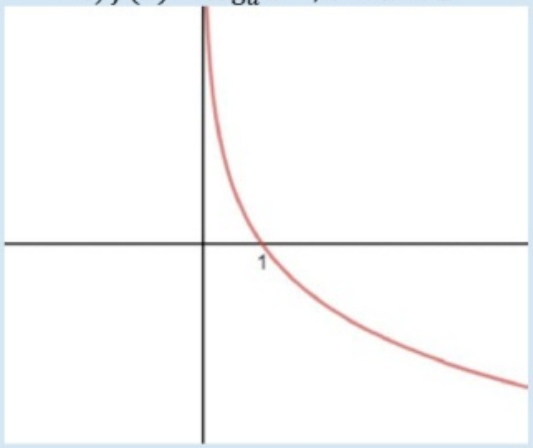


Y con un cambio en la base de la función se observa que cambia la monotonía a decreciente.

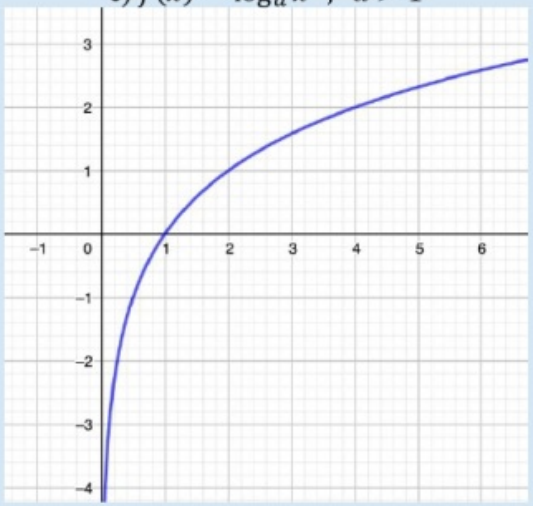
- Luego se presentan distintas gráficas en donde los estudiantes participarán determinando cuál corresponde a una gráfica exponencial y cual a una logarítmica. Por ejemplo:
  a) $f(x) = a^x$



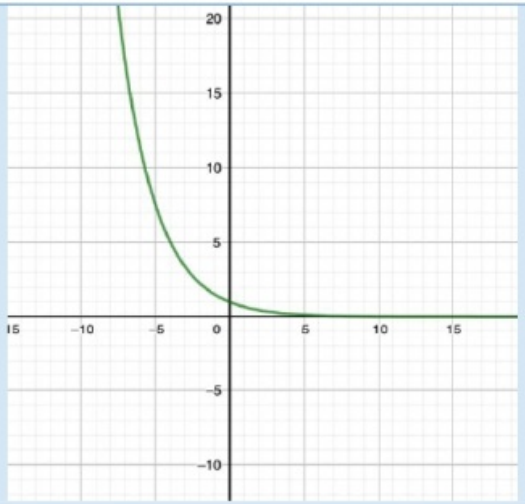
b) $f(x) = \log_a x \quad ; 0 < a < 1$



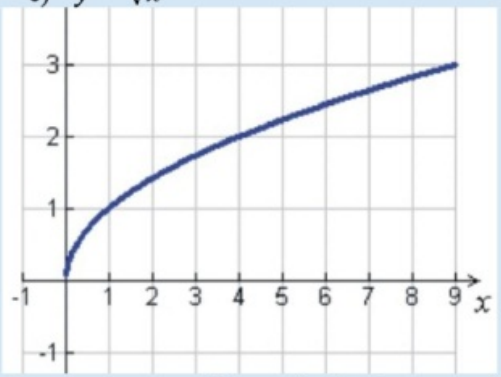
c) $f(x) = \log_a x \ ; \ a > 1$



d) $f(x) = a^x \ ; o < a < 1$



e) $y = \sqrt{x}$



Se espera que los estudiantes con la definición, y los ejercicios resueltos puedan determinar de manera sencilla la gráfica que representa a la función logarítmica.

Refuerzo (3min)	• Se comparte las diapositivas usadas en clase a los estudiantes. • Se brinda un enlace a un video acerca del uso de GeoGebra para graficar funciones. https://www.youtube.com/watch?v=C0vUje9Uduc  • Soporte constante mediante aplicación de mensajería en horas determinadas.	Información en la nube. Aplicación de mensajería de WhatsApp o telegram en función de la disponibilidad general.	Se establecen horarios para el soporte o refuerzo de las clases.	**Método:** Comunicación verbal con todos los involucrados en la clase **Instrumento:** Mediante la aplicación de mensajería según la disponibilidad WhatsApp, telegram. Servicio de la nube según disponibilidad google drive, one drive, icloud.

	Evaluación (fuera de clases)	• Evaluación continua en la forma de: participación, eso se registra en los instrumentos nombrados ficha individual y grupal, a más de los diarios de campo, según la escala de medición que se muestra a continuación: **Escala de medición y valoración** Excelente: 9,00 a 10 Muy bueno: 8,00 a 8,99 Bueno: 7,00 a 7,99 Regular: 5,00 a 6,99 Insuficiente: < 5 • Asistencia, en función de los	Diarios de campo. Observación directa. Revisión de la plataforma Moodle.		Evaluación continua. Plataforma Moodle. Diarios de campo.

Docente: María Rosa Fajardo Loja	**CTP:** PhD. José Enrique Martínez Serra	**Ing.** Christian Zambrano
Firma:	**Firma:** Firmado electrónicamente por: JOSE ENRIQUE MARTINEZ SERRA	**Firma:**
Fecha: 01/10/2021	**Fecha:**01/10/2021	**Fecha:** 01/10/2021
Docente: Andrés Humberto Guzhñay Vásquez	**CTP:** PhD. Elizeth Mayrene Flores Hinostroza	
Firma:	**Firma:** Firmado electrónicamente por: ELIZETH MAYRENE FLORES HINOSTROZA	
Fecha: 01/10/2021	**Fecha:** 01/10/2021	
	CTP: PhD. Arelys García Chávez	
	Firma: Firmado electrónicamente por: ARELYS GARCIA	
	Fecha:	

Anexo 8: *Cuestionario de preguntas para la entrevista al docente después de la implementación de la estrategia*

Entrevista al docente

Ing. Christian Zambrano, reciba un cordial saludo de parte de María Rosa Fajardo Loja y Andrés Humberto Guzhñay Vásquez, estudiantes de noveno ciclo de la Universidad Nacional de Educación.

El objetivo de esta entrevista tiene como finalidad conocer como el docente valora la implementación de la estrategia didáctica para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones. Debido al rol de observador que cumplió durante las clases que formaban parte de la estrategia. Esta información será utilizada solo para fines académicos y dar continuidad al desarrollo del proyecto de titulación "*Estrategia didáctica para el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones para 2do de BGU de la UE "Luis Cordero".*

1. ¿Cuál es su valoración general sobre la calidad de la estrategia didáctica que se desarrolló y aplicó a los estudiantes del paralelo C de tercero de bachillerato?

2. ¿Qué considera usted que nos faltó o que debería quitarse de nuestra estrategia, que no permitió alcanzar la puntuación de 10 en su valoración?

3. ¿Con la implementación de la estrategia didáctica y una vez finalizada las clases contempladas en las PUD, cree usted que se logró un óptimo desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño del tema funciones?

Gracias por su colaboración

Anexo 9: *Instrumento de evaluación sumativa (post-test)*

Fajardo María y Guzhñay Andrés. **Evaluación**

Estrategia Didáctica para el desarrollo de las DCD del tema funciones

Objetivo: Aplicar las propiedades de las funciones, para graficar y analizar el dominio, rango, recorrido y la monotonía de las funciones reales.

Todos los datos e información que se obtenga del presente instrumento de evaluación, será netamente académica, para ser usadas en el proyecto de investigación titulado: "Estratégia didáctica para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño del tema funciones para 3ro de BGU".

Muchas gracias por su colaboración.

Nombres y Apellidos: _____

Curso: _____

Ejercicio 1

Trace la gráfica de la siguiente función exponencial, junto con su respectiva tabla de valores y exprese el dominio, rango, monotonía, asíntota y puntos de intersección que presenta la función EJERCICIO:

a)

$$g(x) = (\frac{4}{5})^{x+2} + 2$$

Gráfica del la función g(x):

2021 – 2022

Ejercicio 2

Reescriba las siguientes ecuaciones de su forma exponencial a su forma logarítmica y viceversa:

a)

$$6^3 = 216$$

R:

b)

$$log_3 81 = 4$$

R:

c)

$$log_3(2x + 3) = 2$$

R:

Ejercicio 3

De la siguiente gráfica halle el dominio, rango, interceptos con el eje X, con el eje Y, además determinar la monotonía de la función.

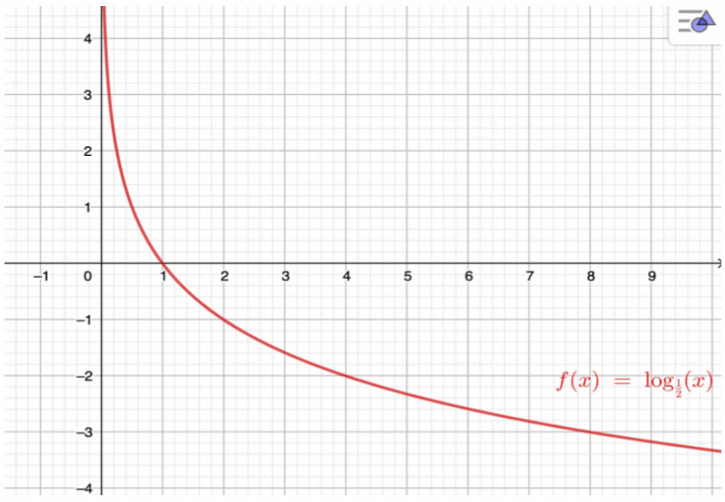


Figure 1: Gráfica de una Función

R:

2021 – 2022

Fuente. Estructura post-test [Figura], Fajardo y Guzhñay (2021).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

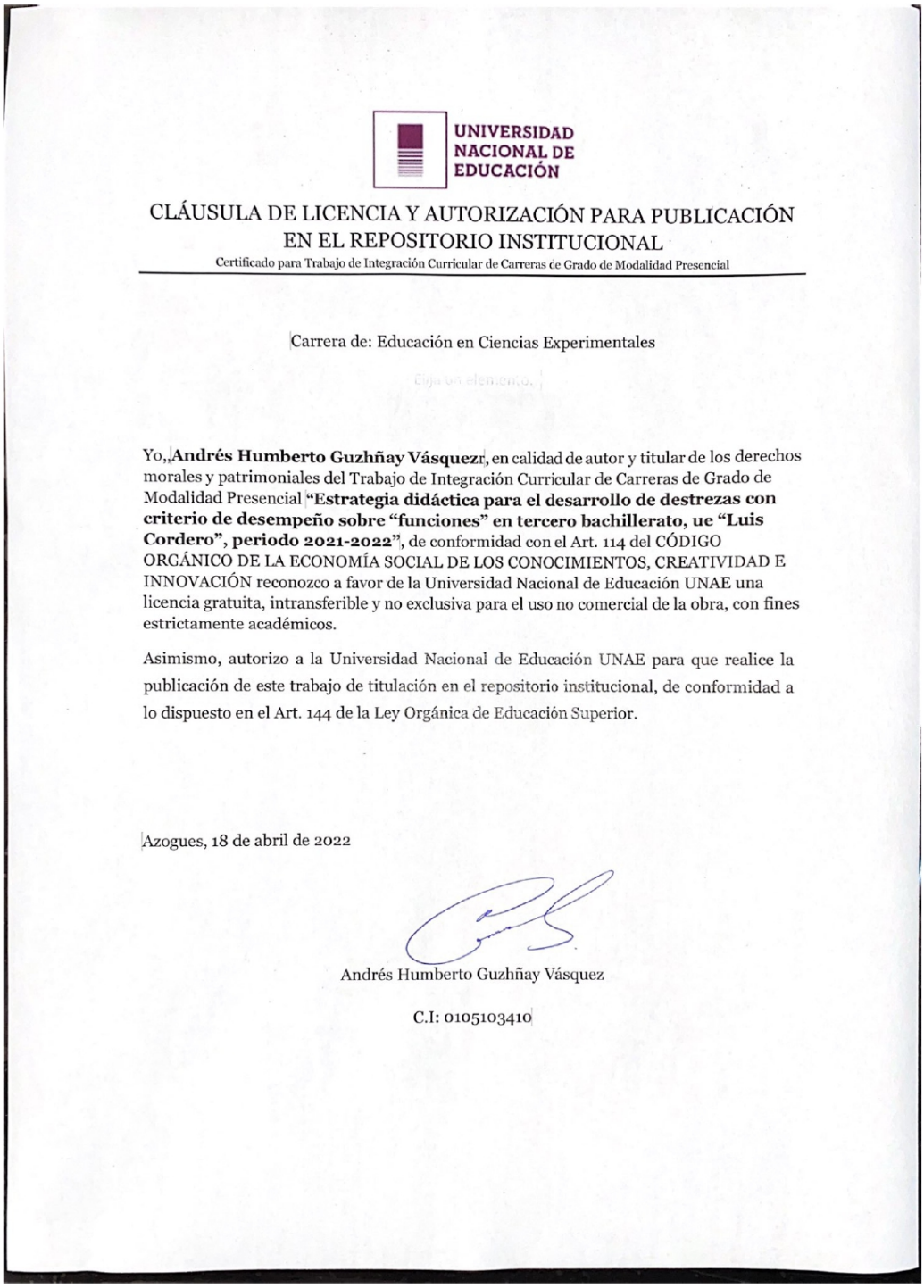
Yo, María Rosa Fajardo Loja, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Estrategia didáctica para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño sobre "funciones" en tercero bachillerato, ue "Luis Cordero", periodo 2021-2022", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 18 de abril de 2022

María Rosa Fajardo Loja

C.I: 0105755920



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Elija un elemento.

Yo, **Andrés Humberto Guzhñay Vásquez**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial **"Estrategia didáctica para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño sobre "funciones" en tercero bachillerato, ue "Luis Cordero", periodo 2021-2022"**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 18 de abril de 2022

Andrés Humberto Guzhñay Vásquez

C.I: 0105103410

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, María Rosa Fajardo Loja, autora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Estrategia didáctica para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño sobre "funciones" en tercero bachillerato, ue "Luis Cordero", periodo 2021-2022", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Azogues, 18 de abril de 2022

María Rosa Fajardo Loja

C.I: 0105755920

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, **Andrés Humberto Guzhñay Vásquez**, autor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "**Estrategia didáctica para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño sobre "funciones" en tercero bachillerato, ue "Luis Cordero", periodo 2021-2022**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Azogues, 18 de abril de 2022

Andrés Humberto Guzhñay Vásquez

C.I: 0105103410

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, (José Enrique Martínez Serra PhD), tutor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado "ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO SOBRE "FUNCIONES" EN TERCERO BACHILLERATO, UE "LUIS CORDERO", PERIODO 2021-2022" perteneciente a los estudiantes: (María Rosa Fajardo Loja con C.I. 0105755920, Andrés Humberto Guzhñay Vásquez con C.I. 0105103410). Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 5 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 18 de abril de 2022

Firmado electrónicamente por:
JOSE ENRIQUE MARTINEZ SERRA

José Enrique Martínez Serra, PhD

C.I: 1758589889