



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Guía didáctica para fortalecer el aprendizaje de operaciones con números
complejos en 3° BGU de la U. E. Manuel J. Calle

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

Autora:

Lisbeth Nicole Jiménez Ochoa

C.I.: 1105635385

Autor:

Senén Alcívar Puwainchir Shuir

C.I.: 1401411267

Tutor:

José Enrique Martínez Serra

C.I.: 1758589889

Cotutor:

Arelys García Chávez

C.I.: 0152162244

Azogues - Ecuador

Noviembre, 2022

Dedicatoria

Alcivar Puwainchir

Este proyecto de graduación de Alcivar Puwainchir, está dedicado a Dios y a mis padres, Ricardo Puwainchir y Fanny Shuir, quienes son los protagonistas en la realización de este sueño, porque me dieron la capacidad de existir.

De manera especial deseo agradecer a mi padre. Ricardo Puwainchir, quien me apoyo en todo mi proceso formativo en la universidad UNAE-IKIAM. Y de quien adquirí principios y valores que forjaron, no a un buen hijo, sino a un buen ser humano, con las capacidades de poder demostrar que los sueños se pueden cumplir con perseverancia, dedicación y mucho esfuerzo.

De igual manera a mi pareja, Deyanira Romero junto a mi pequeño Sebastián Puwainchir, son la motivación fundamental para que se logre tan anhelado sueño, que se vio reflejado día a día el esfuerzo realizado, me dieron motivos para no darme por vencido, pese a las circunstancias que la vida nos presenta, no tengo palabras de agradecimiento para tan bonito gesto de apoyo y motivación.

A mis hermanos Nelly, Paulino, Raquel, Rosa, Angélica, Fernanda y Juan, que me brindaron su apoyo incondicional, realmente los agradezco de todo corazón por ser parte de este momento muy importante en mi vida, les dedico este humilde pero muy significativo proyecto en agradecimiento, porque cada uno de ustedes me motivó a seguir mi sueño y anhelos de los cuales uno de ellos he logrado alcanzar.

Espero que todo lo que un día susurraste al oído de quien te supo escuchar y entender, que, dentro de ti, hay un universo lleno de posibilidades, posibilidades que no precisamente te constituyen, pero tampoco te determinan a lo que puedes llegar a ser. Lo que ayer empezó como un susurro termine siendo un sueño, sujeto a una proyección de ti siendo eso en el futuro.

Resumen

La investigación que se presenta a continuación tiene como objetivo crear una guía didáctica como herramienta que ayude a fortalecer el aprendizaje de operaciones con números complejos, en los estudiantes de tercer año de bachillerato, aplicado en la Unidad Educativa Manuel J. Calle; en la ciudad de Cuenca. Para dar cumplimiento con el objetivo se diagnosticó las dificultades que presentan los estudiantes a través de una encuesta, entrevista y diario de campo, lo cual nos permitió reconocer las deficiencias que presentan en relación al tema de investigación. De la misma manera Para el desarrollo del proyecto se plasma una investigación de carácter sociocrítica con enfoque mixto DEXPLOS, incluyendo un pretest y postest en dos grupos (control y experimental). Se utiliza los siguientes instrumentos de investigación: observación, encuesta, entrevista, exámenes pretest y postest. El diseño de la propuesta se realiza en tres fases: planificación, ejecución y evaluación. Después de la implementación de la misma, se obtuvieron resultados positivos, que, de acuerdo con los indicadores operacionalizados, se cumple cada uno de ellos; es decir, con respecto de la escala de aprendizajes del Currículo Nacional, dominan los aprendizajes requeridos en el tema de operaciones con números complejos, teniendo en cuenta que son: suma, resta, multiplicación y división. La guía didáctica se puede adaptar a diferentes asignaturas, inclusive crear más actividades para que sea un mayor refuerzo de trabajo educativo de forma individual o grupal, dentro y fuera del aula de clases.

Palabras clave: estrategia didáctica, aprendizaje, guía didáctica, números complejos

Abstract

The research presented below aims to create a didactic guide as a tool to help strengthen the learning of operations with complex numbers in third year high school students, applied in the Manuel J. Calle Educational Unit; in the city of Cuenca. In order to comply with the objective, the difficulties presented by the students were diagnosed through a survey, interview and field diary, which allowed us to recognize the deficiencies they present in relation to the research topic. In the same way, for the development of the project, socio-critical research with a mixed DEXPLOS approach is used, including a pretest and posttest in two groups (control and experimental). The following research instruments are used: observation, survey, pretest and posttest interview. The design of the proposal is carried out in three phases of planning, execution and evaluation for the implementation of the same four classes are given outside the evaluation; obtaining positive results, which, according to the indicators are met each of them; that is, with respect to the scale of learning of the National Curriculum, they master the required learning in the subject of operations with complex numbers, taking into account that they are: addition, subtraction, multiplication and division. The didactic guide can be adapted to different subjects, including the creation of more activities for further reinforcement.

Keywords: didactic strategy, learning, didactic guide, complex numbers.

Índice de contenidos

Dedicatoria	II
Resumen.....	III
Índice de contenidos.....	5
Índice de figuras.....	10
Índice de tablas.....	11
Introducción	12
Planteamiento del problema.....	13
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
Justificación	16
CAPÍTULO 1.....	17
MARCO TEÓRICO	17
1.1 Antecedentes de la investigación	17
1.2 Bases teóricas	23
1.2.1 Estrategia didáctica	23



1.2.2	Aprendizaje constructivista	24
1.2.3	Guía didáctica	26
	Recurso didáctico físico	27
	Recursos didácticos digitales.....	27
1.2.4	Motivación.....	28
	Rol del docente	28
	Motivación del docente.....	29
	Rol del alumno.....	29
	Motivación del alumno.....	30
1.3	Bases legales.....	31
CAPÍTULO 2:.....		34
MARCO METODOLÓGICO		34
2.1	Paradigma	34
2.1.1	Enfoque Mixto	35
2.2	Tipo de Investigación	36
2.2.1	Investigación Cuasiexperimental	36
2.3	Población y Muestra	37



2.3.1	Población	37
2.3.2	Muestra	37
2.4	Tabla de operacionalización de variables	37
2.5	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	38
2.5.1	Fases de la investigación.....	38
2.5.2	Observación.....	40
2.5.3	Entrevista Semiestructurada	40
2.5.4	Encuesta	41
2.5.5	Test inicial (pretest).....	41
2.5.6	Diarios de campo.....	42
2.5.7	Test posterior (pos-test).....	43
2.5.8	Observación participante	43
2.5.9	Informe de actividades realizadas	44
2.6	Análisis y discusión de los resultados de la aplicación de los instrumentos	44
2.6.1	Análisis de entrevista al docente de Matemática.....	44
2.6.2	Análisis de la encuesta realizada a los estudiantes	45
2.6.3	Análisis del test de contenido (pretest).....	53



2.6.4	Análisis sobre los diarios de campo	55
2.7	Principales resultados de la triangulación metodológica	56
2.8	Conclusiones parciales correspondientes a los resultados obtenidos en la etapa del diagnóstico.	57
	Capítulo 3:.....	58
	propuesta	58
3.1	Título de la propuesta	58
3.2	Objetivo general de la propuesta	58
3.3	Diseño de la propuesta	58
3.3.1	La guía didáctica como instrumento de aprendizaje	59
3.3.1.1	Componentes de la guía didáctica.....	60
3.4	Elaboración de las planificaciones micro curriculares	61
3.5	Implementación de la propuesta.....	74
3.6	Análisis y discusión de los resultados de la implementación de la propuesta.....	75
3.6.1	Análisis de la observación participante.....	75
3.6.2	Informe de actividades realizadas	76
3.6.3	Análisis del test de contenido (postest).....	76



3.7	Resultados mediante la triangulación metodológica.....	78
3.7.1	Análisis comparativo entre los resultados del pretest y del postest	79
	Conclusiones.....	82
	Recomendaciones.....	83
	Referencias bibliográficas	84
	Anexos	89
	Anexo # 1.....	89
	Anexo # 2.....	90
	Anexo # 3.....	91
	Anexo # 4.....	92
	Anexo # 5.....	93
	Anexo # 6.....	116



Índice de figuras

<i>Figura 1</i>	46
<i>Figura 2</i>	47
<i>Figura 3</i>	49
<i>Figura 4</i>	50
<i>Figura 5</i>	51
<i>Figura 6</i>	81



Índice de tablas

Tabla 1	34
Tabla 2	37
Tabla 3	46
Tabla 4	47
Tabla 5	48
Tabla 6	50
Tabla 7	51
Tabla 8	53
Tabla 9	54
Tabla 10	76
Tabla 11	77
Tabla 12	79

Introducción

La educación, en general, presenta nuevos retos y cambios significativos, para el docente y para la preparación del estudiante, por esta razón, al trabajar en la Unidad Educativa Manuel J. Calle, con los estudiantes correspondiente al tercero BGU, abordando la asignatura optativa de números complejos y al no tener un lineamiento curricular claro y preciso, se crea en los estudiantes un desinterés por el aprendizaje, motivo por el cual, se deduce que, al implementar una guía didáctica como herramienta permitan el desarrollo de competencias cognitivas, investigativas y participativas en los alumnos. López (2016), por lo cual, al ser utilizada dentro del aula de clases, serviría de gran apoyo, ya que, ayudan con el proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando sus conocimientos con mayor profundidad.

Los docentes deben impulsar que los estudiantes creen autonomía, trabajando individualmente y de forma grupal, con herramientas de su interés que usan como material didáctico y las TIC, como lo menciona, Gómez (2021) para incrementar el conocimiento de las matemáticas, es indispensable establecer la internet como recurso para resolver los obstáculos de esta área. Las TIC, consideradas una estrategia que involucra a la motivación, que logra que desarrollen habilidades al buscar información, creando nuevos conocimientos o reforzando los existentes, puesto que son los encargados de crear propuestas didácticas valiéndose de recursos no tradicionales, que, mediante una guía, colabora con la perfección de sus conocimientos básicos y su aptitud investigativa.

Por esta razón, el docente, requiere estar en continua formación para optimizar y activar los conocimientos durante las clases, mediante actividades motivadoras, para que, aquellos alumnos que se

encuentran mayormente motivados generan interés al momento de hacer diferentes actividades, se esfuercen para ser exitosos en todos los aspectos fortaleciendo el interés y el trabajo autónomo, las matemáticas fomentan las habilidades y destrezas para desempeñarse a diario en las actividades cotidianas, utilizando el razonamiento lógico, las competencias y la creatividad con la implementación de la guía didáctica, desarrollando contenidos sobre operaciones de números complejos (suma, resta, multiplicación y división). Para que los estudiantes obtengan un aprendizaje significativo a largo plazo y también sean constructores del mismo; con el objetivo de, mejorar su rendimiento académico.

Planteamiento del problema

Cuando los estudiantes escuchan hablar de números complejos, realmente se desaniman, según ellos, es difícil, aburrido y cansado; tal como el nombre de la asignatura lo menciona es compleja. Sin embargo, hay que recordar que los números complejos se encuentran presentes a lo largo de nuestra preparación académica, puesto que, depende de los intereses educativos que se tengan, podrán elegir las diferentes carreras como ingeniería, informática entre otras asignaturas que requieren temas de números complejos. Por ello, se debe motivar e incentivar a que se comprenda este tema por la importancia que tiene para los estudiantes en la asignatura de números complejos. La falta de conceptos básicos sobre las operaciones matemáticas, como: suma, resta, multiplicación y división, crea una severa confusión, pues, los estudiantes no logran identificar la aplicación de ley de signos, en las diferentes operaciones, demostrando que es un problema continuamente encontrado al momento de revisar los deberes, tareas y lecciones.

Actualmente existen diversidad de metodologías, estrategias y recursos que el docente puede utilizar para lograr un mejor aprendizaje, en temas poco interesantes o complicados, inclusive herramientas tecnológicas, sin embargo, ha sido difícil encontrar para el área de números complejos; por esta razón, se pretende incrementar una estrategia que permita generar autonomía, motivación e intentar despertar el interés en los estudiantes, en conclusión, muchos alumnos afirman que no comprenden la asignatura de números complejos, porque las clases son tradicionales, monótonas, ocasionando una desmotivación escolar, al punto que los estudiantes llegan a considerar aburrido y desinteresante, simplemente no comprenden la diferencia entre operaciones de números reales y complejos, al momento de las clases, prefieren realizar otras actividades de asignaturas diferentes, y no prestar atención a la clase en curso, afectando así, su desempeño académico, que es lo más importante durante su desarrollo estudiantil.

En el transcurso de las prácticas realizadas en la Unidad Educativa Manuel J. Calle, al observar día a día las clases se pudo evidenciar que los estudiantes, no prestan atención en las horas de clase de la materia de, operaciones con números complejos, también se apreció que los estudiantes prefieren hacer otras actividades que no precisamente están relacionado con la materia de operaciones con números complejos, lo cual se reflejaba en las bajas calificaciones en las diferentes actividades como, tareas, deberes, lecciones y en la poca participación en clases, por parte de los estudiantes que al momento de pasar a la pizarra a resolver un ejercicio planteado por el docente de la materia, dichos estudiantes en ocasiones trataban de resolver los ejercicios con la orientación del profesor, también hubieron situaciones donde los estudiantes pese que el docente les orientaba ellos no podían resolver y en diversa ocasiones los estudiantes justificaba el proceder diciendo que no entendían la materia de números

complejos, situaciones que se presentaban día a día y que fueron registrado en los diarios de campo, después de analizar los diarios de campo, se pudo verificar que existe dificultades al momento de aprender las operaciones de números complejos, ley de signos y que realmente no se utilizan recursos didácticos innovadores para la asignatura de números complejos, por lo que, se cree que los estudiantes requieren de nuevas estrategias didácticas, para no caer en las mismas clases tradicionales y rutinarias del diario vivir, que son poco interesantes y muy memorísticas, no solo para tener mayor rendimiento académico sino también para fortalecer los conocimientos obtenidos. Por todo lo antes mencionado se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo fortalecer de forma didáctica el aprendizaje de operaciones con números complejos a los estudiantes de 3ro bachillerato de BGU en la U. E. Manuel J. Calle?

Objetivo General

Implementar una guía didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de operaciones con números complejos, en los estudiantes de 3ro BGU de la U. E. Manuel J. Calle.

Objetivos Específicos

- Fundamentar teóricamente la importancia de la guía como estrategia en el aprendizaje de números complejos.
- Diagnosticar el aprendizaje de operaciones con números complejos, en los estudiantes de 3ro BGU de la U. E. Manuel J. Calle.
- Diseñar una guía didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de operaciones con números complejos, en los estudiantes de 3ro BGU de la U. E. Manuel J. Calle.

- Aplicar la guía didáctica a los estudiantes de 3ro BGU de la U. E. Manuel J. Calle.
- Evaluar los resultados obtenidos de la implementación de la guía didáctica, en los estudiantes de 3ro BGU de la U. E. Manuel J. Calle.

Justificación

El proyecto es relevante, porque presenta actividades innovadoras, es decir, juegos lúdicos y didácticos adaptados a la asignatura de números complejos, los cuales, se encuentran distribuidos mediante la ejecución de una guía didáctica, puesto que los estudiantes no pueden realizar operaciones básicas con números complejos (suma, resta, multiplicación y división de números complejos), a la vez que se observaron dificultades al utilizar la ley de signos con números reales, entre otros. Por esta razón, los estudiantes tendrán la oportunidad de aprender activa y dinámicamente con el material propuesto, para que continúen construyendo y asimilando su propio conocimiento; trabajando lúdicamente, dejando de lado la tediosa clase monótona y tradicional, que se da dentro del aula de clase, animándolos a utilizar nuevas herramientas para el aprendizaje de la asignatura de números complejos. Esta guía es un apoyo para los estudiantes de tercero bachillerato, pues, a pesar que en Internet existen plataformas y recursos didácticos válidos para el aprendizaje de las operaciones con números complejos, no se encuentra mayor información relevante, que logre llamar la atención del estudiante respecto al tema de las operaciones con números complejos.

El tema de la asignatura de matemática, relativo a los números complejos, resulta bastante complejo a los estudiantes, sin embargo, al implementar los recursos pedagógicos innovadores, mediante la elaboración de una guía didáctica, que cuente, tanto con actividades mediante las cuales se abordan

contenidos conceptuales y procedimentales y con enlaces a plataformas educativas, que contengan videos didácticos de apoyo explicativos, juegos motivadores que requieran la aplicación de procedimientos matemáticos, puede contribuirse a fortalecer el aprendizaje de operaciones con números complejos en los estudiantes de tercero bachillerato y recompensar de alguna manera las dificultades que presentan dentro de la asignatura, dicha guía será desarrollada por los practicantes, que además, incluirá conceptos básicos matemáticos, definiciones, ejemplos, ejercicios, juegos, entre otras actividades para incrementar el trabajo autónomo, y de esta forma generar un aprendizaje constructivista, con la finalidad que los estudiantes edifiquen sus propios conocimientos en relación a los conceptos con definiciones pasadas y las que se van aprendiendo.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

Para la presente investigación se fundamenta teóricamente, con respecto al uso de una guía didáctica, en la asignatura de matemáticas, es decir, se muestran los antecedentes de manera nacional e internacional, de acuerdo al estudio, el cual, nos permite corroborar la información que se plantea.

1.1 Antecedentes de la investigación

En este capítulo se presenta las principales investigaciones relacionadas con el aprendizaje de operaciones con números complejos, utilizando algunas estrategias de enseñanza para fortalecer el conocimiento. Por lo tanto, los documentos recopilados, analizados y utilizados para respaldar esta investigación se consideran precedentes, relevantes para la temática y brindan cognición que ayudan a

extender los conceptos a desarrollarse. Por lo tanto, a continuación, se describen los estudios nacionales e internacionales relacionados con el tema.

Uno de los aportes más significativos para este proyecto, se dio dentro de nuestro país en la ESPOL (Escuela Superior Politécnica del Litoral), siendo responsable de la investigación, Briones (2017), desarrollando el tema: “Diseño y aplicación de una guía didáctica implementando las TIC, como estrategia de motivación para trabajo autónomo estudiantil en la enseñanza de potenciación y radicación de números complejos”, dirigida a generar motivación a través de una guía didáctica para la enseñanza-aprendizaje de potenciación y radicación de números complejos. Esta investigación se realizó de manera descriptiva y experimental.

Este constituye el primer antecedente de la actual investigación, que, en síntesis, plantea que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), poseen gran influencia para el correcto desempeño académico, debido a que, el mundo está constantemente influenciado por las herramientas tecnológicas y la educación no es la excepción. Por tal motivo, es indispensable utilizarlas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El tipo de investigación que se llevó fue descriptiva y experimental.

La investigación de Briones (2017) muestra la importancia que tiene la elaboración y utilización de una Guía Didáctica incluyendo las TIC, favoreciendo a los estudiantes en el uso de simuladores que posibilitan a los estudiantes la capacidad de que aprenda mediante la manipulación de los recursos digitales, de tal manera que pueda relacionar la teoría con la práctica, generando el autoaprendizaje y la motivación, para la enseñanza-aprendizaje en temas de potenciación y radicación con números complejos. Concluyendo para la investigación de Briones (2017), que la guía didáctica fue trabajada en conjunto con un software matemático denominado Wolfram Mathematica, para los temas antes mencionados.

La población para este estudio fue de 110 estudiantes correspondientes a los paralelos A, B y C, del tercero de bachillerato, para la selección de la muestra para el grupo control y experimental, se consideró las siguientes características.

- Se tomó el 20% de la población para el grupo control y el 10 % para el grupo experimental, 12 estudiantes para cada grupo.
- Se consideró, la cuota de género (6 mujeres y 6 hombres para cada grupo de estudio)
- Se generó un test, para conseguir homogeneidad en cuanto al estilo del aprendizaje.

Como resultado de la aplicación de la propuesta de Briones, por medio del instrumento de evaluación con opción múltiple, se obtuvo como promedio en el grupo control 6,7/10 por tanto, los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, en cambio el grupo experimental se obtuvo un promedio de 8,6/10 posesionándose en el grupo que superaron los aprendizajes requeridos.

Los resultados obtenidos dejan en evidencia que los recursos digitales como Wolfram Mathematica, tienen un impacto importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de potenciación y radicación de los números complejos, destacando la importancia del uso de estos recursos digitales innovadores, obteniendo resultados positivos en el rendimiento académico de los estudiantes.

Este antecedente, es pertinente para nuestra investigación, porque, contribuye con un aporte metodológico y experimental, en cuanto a la forma de enseñar radicación y potenciación en operaciones con números complejos, utilizando recursos digitales como simuladores, lo que abre un campo amplio en el uso de estos recursos para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato.

Para nuestro primer antecedente de investigación, se utilizó la guía didáctica incorporando las TIC, como estrategia didáctica, que promoviera la motivación por el aprendizaje en los estudiantes, dentro y fuera del salón de clase, favoreciendo a que el estudiante mejore su rendimiento académico de igual

manera para que los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico, formando autonomía educativa con temas constructivista fomentando el interés de aprender, las operaciones con números complejos, ya sea en su periodo académico o para futuros estudios universitarios. Teniendo en cuenta que funciona la metodología implementada en los dos grupos de estudio (grupo control y grupo experimental) presentando una hipótesis que fue comprobada en el tema de potenciación y radicación de números complejos.

Otro antecedente importante, tuvo lugar en la Universidad Central del Ecuador, la autora, Romo (2020) con su tema “Guía didáctica para la enseñanza de matemática de los estudiantes de octavo año de la escuela de educación básica superior para personas con escolaridad inconclusa Tarqui, modalidad semipresencial intensiva”, trabajo que se caracteriza por recolectar información para la elaboración de una guía didáctica que sirva como material de apoyo para los docentes y de la misma manera, ser un instrumento educativo para los estudiantes, validando sus instrumentos de investigación por pedagogos expertos en el área de matemática y física de la misma universidad, generando los análisis de datos y resultados a través, de una tabla de confiabilidad. dando como resultados positivos a la necesaria utilidad de la guía para que los estudiantes logren alcanzar un mismo nivel educativo con las instituciones que realizan sus clases de manera presencial.

Describe la importancia que tiene la guía didáctica en los estudiantes, al desarrollarse en un entorno semipresencial o virtual, y al no tener un acompañamiento constante por parte de los docentes y sean los mismos estudiantes que tengan que buscar información, con el fin de resolver las actividades propuestas por el docente. La implementación de su guía didáctica pretende generar autonomía en los estudiantes al momento de realizar actividades como, deberes, tareas y lecciones, además que los estudiantes están en constante interacción con la tecnología.

Mediante esta investigación se deja claro que, resulta muy importante la utilización de los recursos digitales para la enseñanza-aprendizaje, aprovechando óptimamente los recursos y la información que proporciona Internet; así como las herramientas que proporcionan las computadoras (Paint, aplicaciones de office, softwares libres), lo cual no se explota eficientemente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, a pesar de vivir en un mundo globalizado con grandes potencialidades tecnológicas.

El aporte de la investigación de Romo (2020), dentro de nuestra investigación es de manera metodológica con respecto a la estrategia didáctica, con antecedentes y resultados positivos, es evidente la falta de recursos y la importancia que tiene el trabajar con esta estrategia para el desarrollo de las destrezas de los alumnos que se preparan en la educación, ya sea, en la forma virtual, semipresencial o presencial, es un material que además, de que se recomienda que se aplique en otras áreas de estudio como química, física, entre otras. También se puede aplicar en diferentes cursos.

Por otro lado, como tercer antecedente tenemos a, Espinal (2019), con el tema “Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas”. Esta investigación se basa en estudiar la realidad o interpretar los fenómenos de acuerdo al significado que tiene para las personas, proceso que acerca la teoría con la práctica a la hora de resolver problemas, haciendo que la investigación sea más real o vivencial.

Cuatro pasos para del Método de Pólya.

- Proponer problemas contextualizados a la cotidianidad de los estudiantes con situaciones que se les presente en su día a día.
- Utilizar en los problemas datos y cantidades que sean comprensibles para los estudiantes.
- Implementar un vocabulario sencillo con términos que sean conocidos.

- Trabajar como máximo, tres problemas en cada sesión de clase para poner en práctica la resolución completa de cada ejercicio.

Como resultado, al momento de plasmar dentro de una guía didáctica el Método de Pólya, en las operaciones básicas de matemáticas, se obtuvo que: el problema que más se les facilitó resolver fue el de la adición: el 73 % de estudiantes lo resolvieron, mientras que el: 27 % restante no concluyeron, por otro lado, en la sustracción se presentó: el 60 % colocaron mal solo el resultado, mientras que en la multiplicación: el 75 % identificaron las operaciones necesarias para resolver, aunque varios estudiantes cometieron errores con la tabla de multiplicar y la ley de los signos, por último, el problema en el que más dificultades presentaron fue el de la división que solo: el 20 % de los estudiantes identificó la operación como división y procedieron a resolverlo.

Al analizar los resultados del tercer antecedente, se evidenció que la mayoría de los estudiantes, presentó dificultad para leer y comprender problemas matemáticos e identificar las operaciones requeridas para encontrar la solución, lo que traía como consecuencia el bajo rendimiento en la asignatura, el método de Pólya se adaptó a las necesidades observadas, ya que su estructura de cuatro pasos permitió que los estudiantes descubrieran las herramientas que logren desarrollar habilidades que les permita encontrar sentido y utilidad a las actividades que se les ponía en el aula.

Este artículo demuestra la utilidad de la guía didáctica utilizando metodologías como la de Pólya, que la sugieren especialmente en matemáticas, ya que, ya probado en primaria, es una solución contextualizada, desde una enseñanza tradicional enriqueciendo en prácticas profesionales y al docente y a los alumnos. Además, la guía puede adaptarse a diferentes asignaturas donde los docentes puedan compartir y socializarla como una nueva experiencia significativa.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 *Estrategia didáctica*

La estrategia en el ámbito educativo significa cambiar el aprendizaje clásico, habitual y monótono, en un estudio enérgico, divertido y participativo, según Longhi (2020). Esta propuesta se dispone al cambio de la enseñanza tradicional (transmisión-recepción) a la enseñanza con perspectiva constructivista y los cambios generados desde las reformas educativas específicamente en el área de ciencias experimentales.

De acuerdo con, Saza., Mora y Santamaría (2016). La estrategia didáctica etimológicamente, se origina del verbo griego didásko, que representa enseñar. Puesto que, utiliza distintos métodos de enseñanza para mejorar gradualmente diversos procesos de aprendizaje en varias disciplinas como en la pedagogía. Los autores dicen que las estrategias didácticas son las que pretenden facilitar el aprendizaje suministrando recursos, métodos propios, considerando la metodología y estilos de enseñanza del docente, para que el estudiante desarrolle sus habilidades.

Para la estrategia didáctica sostiene, Orellana (2016) que, las estrategias didácticas son instrumentos proporcionales para el desarrollo de los contenidos de estudio, llevándolos a la comprensión de conceptos y sus respectivas definiciones. En donde se transmitan adecuadamente la información de manera fluida, donde cada estudiante tiene conocimientos básicos de algún tema en específico, es necesario conectar lo que sabe con nuevos conocimientos de manera que fortalezca el aprendizaje. Sin embargo, Alarcón (2021) establece que “estrategias de aprendizaje son aquellos aspectos cognitivos que emplea el estudiante, para gestionar los conocimientos de aprendizaje, además, incluye componentes como: la actitud, motivación, planeación y control de lo que debe aprender, todo esto confabula en la gestión del aprendizaje” (p. 195).

Describiendo a los modelos de estrategia didáctica, se determina un diseño que fortalece y optimiza el aprendizaje en desarrollo, y requieren cumplir con los objetivos específicos de los logros alcanzados y los componentes esenciales que conlleven a ello, dichos logros se consiguen mediante actividades de aprendizaje junto a la enseñanza direccionada creando un ambiente óptimo facilitando a los estudiantes su aprendizaje por medio de experiencias, Gerdes (2007).

1.2.2 Aprendizaje constructivista

La teoría constructivista conforme a, Gleason (2020) los estudiantes logran ser unos verdaderos aprendices, inclusive científicos que están dispuestos a investigar a para tener los utensilios necesarios para enfrentarse a la realidad en aspectos diferentes. Pues, si participan de su autoaprendizaje será perdurable. El aprendizaje figura relacionando a un contexto verídico, en base a sus experiencias, Hernández (2008) manifiesta que, esta teoría se centra en seguir construyendo su epistemología que serán útiles y relevantes en contextos reales.

Los estudiantes pueden utilizar herramientas constructivistas, como la tecnología donde se puede encontrar información sobre algún tema que desconozca, que transforman las aulas tradicionales en aulas donde los estudiantes crean sus propios aprendizajes, fomentando al aprendizaje colaborativo innovador y al creativo, permitiéndoles consolidar lo aprendido con la actividad lúdica.

El aprendizaje constructivista con relación al área matemática, la proposición de, Ortiz (2016) indica que “consiste en desarrollar competencias y habilidades que permitan a los niños a identificar, entender y utilizar los conocimientos matemáticos en la resolución de problemas cotidianos, las mismas que son habilidades a desarrollar desde edades tempranas” (P.37). A continuación, el Ministerio Educación (2019), señala la importancia de la enseñanza de la matemática, a fin de, actuar y pensar en postura a la realidad interviniendo, ya se, lógicamente, deductivamente, etc.

En otra ocasión, Revelo (2020) alude que, aprender matemáticamente significa desarrollar y dominar las destrezas que relacionen diversos contenidos en entornos reales como su correcta representación que puede llegar a ser de forma simbólica o abstracta; Amores y Ramos (2021), por medio de su investigación deja en claro que, los estudiantes con su interpretación y los datos que se obtienen son fundamentales para la construcción de conocimientos.

Asimismo, tenemos a Sáenz et al, (2018) hace referencia a eventos que potencian el pensamiento lógico a través de procesos numéricos y están presentes por completo en las actividades diarias “el conocimiento de las matemáticas nos ayuda a evitar la manipulación y engaño sobre todo cuando la información real es cubierta o maquillada, una persona con un pensamiento matemático es libre y desarrolla el pensamiento crítico” (p.129).

Entre las dimensiones principales encontramos el pensamiento matemático, que actúa junto a lo crítico y una mente creativa, al realizar tareas o ejercicios de razonamiento mental, ejecutadas para solucionar los problemas, incluso a que tomen mejores decisiones, es necesario tener docentes con competencias didácticas para ampliar los conocimientos y desarrollar que los mismos trabajos sean individuales o colaborativamente para tener excelentes resultados con un análisis un poco más crítico.

Continuando con los estilos de aprendizaje combinan la cognición con estrategias, recordar que la matemática es indispensable en la educación, ya que genera un pensamiento analítico y mejora sus habilidades de razonamiento, desafortunadamente, en algunos casos, la asignatura se rechaza por su complejidad y para mantener esa motivación, e interés es imprescindible su uso.

Para culminar, la otra dimensión habla sobre las destrezas matemáticas. Según, Romo y Manuel, (2020) consideran que son habilidades útiles para identificar problemas y resolver de manera práctica, ya sean en contextos educativos, laborales o sociales, compuestas de comprensión numérica, razonamiento

y cálculo también tenemos indicadores no verbales tales como notación numérica, tiempo y espacio. Los estudiantes con dificultades no logran un aprendizaje, por eso es prioritario que los estudiantes desarrollen estas destrezas, a lo que el docente debe enfatizar estas aptitudes en sus estudiantes, atención general, razonamiento y motivación para lograr la atracción.

A juzgar por, Piaget y Inhelder, (2007), dice que, “Cuando el estudiante utiliza la habilidad de comparar, establecer lo semejante y diferente, coordinar su actuar en la búsqueda de la solución de una situación problemática, está empleando su conocimiento lógico matemático” (P.56). Explica un proceso que complementa el desarrollo de las habilidades matemáticas, para solventar dificultades, cuando el estudiante se ve expuesto a contextos o una situación problemática, principalmente en matemáticas, equipara dichas situaciones a nivel cognitivo con los esquemas existentes, es decir, trata de resolver situaciones con los conocimientos ya conocidos.

Formando un sistema de símbolos que facilitan la expresión de conceptos e ideas, pudiendo ser, tablas, diagramas, números, expresiones algebraicas o expresiones verbales etc.; donde el profesor debe exponer al estudiante en situaciones que involucren diversas tipologías de lenguaje que se utilizan en matemática, por ejemplo, lenguajes vívidos, simbólicos, entre otros; debido a todo lo expuesto se busca generar estrategias didácticas para facilitar el aprendizaje de las matemáticas.

1.2.3 Guía didáctica

La guía didáctica o guía de estudio, es aquella que orienta y permite dirigir la enseñanza-aprendizaje de un tema en específico o varios, la guía didáctica puede ser utilizado por una persona que enseñe o dirija a otras personas, un documento donde se planifica organiza, con el fin de facilitar el

proceso de enseñanza y/o aprendizaje, se asume que la guía didáctica es un recurso didáctico utilizado por el docente con un fin general o específico, puede llegar a ser físico o virtual.

Este material incentiva al docente a explicar sus clases interactivamente, dentro del aula y sirve de apoyo para el estudiante dándole el acompañamiento necesario fuera de la clase, La guía como recurso también motiva y despierta el atractivo, al implementar los medios digitales, se debe considerar que, se elaboran y utilizan según las necesidades de aprendizaje, conectando la teoría y la práctica, un alto valor del material didáctico, estimulando los sentidos directa o indirectas de la persona que aprenden, Vargas (2017).

Recurso didáctico físico

Son recursos tangibles que se emplean en el transcurso escolar por el docente de forma continua, durante la sucesión enseñanza-aprendizaje de sus alumnos, pueden ser: papel grafos, maquetas, material concreto, manuales, “libros, marcadores, pizarrón, cuadernos, lapiceros” Velásquez (2020).

Recursos didácticos digitales

En estos recursos se llevan a cabo actividades diferentes educativas, que crean o desarrollan nuevas formas innovadoras de enseñar, mediante los recursos digitales, porque se pueden usar para explicar los conceptos más difíciles o que presentan mayor dificultad por los estudiantes, debe tener como finalidad educar, también ser elaborado de forma pertinente para lograr un aprendizaje óptimo, está diseñado para impartir los temas y absorbiendo conocimientos, para luego, desarrollar competencias y fortalecer el aprendizaje, Calderón (2019).

Las TIC, dieron paso al desarrollo de lo que hoy en día llamamos recursos didácticos digitales, las nuevas formas de comunicarnos enriqueciendo la calidad del aprendizaje, características que ayudan a

mejorar si se emplean en la asignatura de operaciones con números complejos o en alguna otra asignatura. Asimismo, ofrece al tutor la capacidad de utilizar estrategias didácticas usuales y complementarias, de manera que, pueda mejorarlas con actividades que empleen estos recursos, Gómez y Oyola (2012).

1.2.4 Motivación

Existen dos tipos de motivación, ya sea, extrínseca, entorno, la necesidad de destacar, competir; asimismo, intrínseca, autónoma, por sí mismo, sin motivación nada es posible, pero por si sola, no es suficiente. Cuando nos referimos a la motivación, es necesario entender de como las personas son motivadas y se involucran en diversas actividades que ellos consideren propicio en base a su interés, Kielhofner (2004) manifiesta que, la comprensión de como las personas son motivadas hacia elegir realizar cosas que llenan sus vidas y por ende participan satisfactoriamente en sus ocupaciones.

El enfoque que plantea Kielhofner (2004), hace mención que la motivación “es aquel que gobierna todas las actividades y es el responsable de escoger e iniciar el comportamiento y el perfil de la persona” (P.48). Por lo tanto, que la motivación de los estudiantes está relacionada a cuán interesante, desafiante, lúdica y estimulante sea la actividad académica, dentro de aula o los diferentes espacios de aprendizaje.

Rol del docente

Maldonado (2013) estableció la definición de Freire como “El rol docente es el desempeño de funciones con un posicionamiento teórico frente a una tarea, un ejercicio cotidiano del educador que se transforma en el rol activo, atento a los movimientos que se dan en la práctica educativa” (p. 14).

En el cual explica que el rol fundamental del tutor actual es el de facilitador de acondicionar un ambiente apropiado para que los estudiantes aprendan efectivamente, crear para promover el

aprendizaje autónomo y colaborativo. Dicho de otra manera, el docente en su rol profesional se adueña imprescindiblemente de las competencias de planificación, igualmente tramita y evalúa los procesos con los resultados que le toma al estudiante construir su aprendizaje.

Motivación del docente

La motivación docente genera un gran cambio en el estudiante, pues, este es el encargado de enseñar al mismo, debido al compromiso que presenta con él; el esfuerzo que realiza a diario para poder ayudarle a resolver situaciones académicas sin faltar persistencia en la enseñanza-aprendizaje, esto se refiere a que los estudiantes para poder aprender deben estar disfrutando de la clase, mantener un interés sobre el trabajo que están haciendo, entre otros motivos.

Al ser docente, se crea nuevos sentimientos, nuevos retos, lo que ocasiona, una gran satisfacción cuando los alumnos se interesan por algo que puede ser un tema en específico o una asignatura cualquiera, ellos son los encargados de ser ejemplo y generar un impacto en la sociedad utilizando su imaginación, creatividad, carácter y la visión que tienen para defenderse en la vida.

Rol del alumno

Permiten a los estudiantes una generación de los conocimientos que están relacionada directamente con la capacidad de autorregularse, autogestión, expresar en la autodisciplina, el autoaprendizaje del análisis, crítico y reflexivo, así como en su interacción y aporte de trabajar en equipos y desarrollando sus habilidades de autoaprendizaje que permite aprender para toda la vida y saber resolver problemas y situaciones a lo largo de vida, Escudero (2014).

Motivación del alumno

En la educación, los docentes están en constante preocupación por la motivación de los alumnos, ya que, creen que si desean aprender es porque en verdad se motivan a hacerlo. Cuando los alumnos cuentan con un alto grado de motivación aprenden más rápido y llevan a cabo sus actividades eficazmente, preparándose para los problemas y/o dificultades que se presenten en su vida cotidiana; La función del docente va más allá de enseñar, hay que comprender que el rol del docente tiene que ver con la forma de enseñanza, las estrategias didácticas que se emplean a la hora de impartir clase, tienen que ver con los ambientes emocionales en donde los niños puedan desenvolverse con total libertad, Escobar (2015).

De esta manera, interaccionan el docente -alumno y se determina como una relación desigual, en la cual, el rol del docente o el alumno está delimitado. Esto es, debido a que, se piensa que el docente representa la autoridad, el que siempre tiene la razón o el que tiene los conocimientos necesarios para transmitir al alumnado. Cuando no es así, el docente debe ser el impulsador a crear ambientes de confianza en donde los niños puedan dar a conocer sus pensamientos y sentimientos sin cohibirse. Sin duda, la comunicación en el aula merece ser estudiada, en vista de que su inapropiado funcionamiento puede originar numerosas dificultades en el proceso de aprendizaje del alumno, Suárez (2008).

La participación y comunicación de los alumnos en compañía de sus maestros en el tiempo de enseñanza es un factor esencial, ya que, ayuda en el rendimiento académico y autoestima de los mismos, por tanto, los hace sentirse más seguros para tomar decisiones, pueden dar a conocer sus inquietudes sin miedo a ser regañados, etc. No obstante, el entorno igualmente es fundamental, pues, es un elemento importante para su aprendizaje, a causa de, las relaciones que existen entre alumno-docente, del mismo modo, estas herramientas puedan ayudar a que los alumnos se desarrollen de manera íntegra y

autónoma, con la ayuda de las personas más influyentes como lo son los docentes en el entorno del niño, para así obtener el bienestar del alumno, Bastidas (2009).

Irais (2014) nos da a conocer que el ambiente de aprendizaje esta hecho por todos los componentes físicos y sensoriales, caracterizando el lugar donde el alumno efectúa su aprendizaje estos espacios se toman en cuenta para proporcionar el aprendizaje, con el fin de permitirle al alumno aprender en un ambiente agradable, atrayente, acogedor que le permita desarrollar todas sus capacidades en base a sus necesidades e intereses, sin embargo, el material didáctico y las estrategias didácticas utilizadas en el aula a la hora de impartir clases juegan un papel fundamental en el aprendizaje, para más adelante estimular el desarrollo de sus capacidades motoras y desarrollo intelectual, el material sólido y de superficie permitirá creación y experimentación.

1.3 Bases legales

Documentos legales asociados al desarrollo currículo EGB

Los documentos del Ministerio Educación (2019), señalan la construcción del currículo de Educación del EGB, con el recopilo de información sobre aportes, realizados para este subnivel superior; siendo fundamental en base a los derechos de los alumnos en la educación, para que abarquen la pluralidad en los ámbitos personales, sociales y culturales, para identificar los criterios en secuencia para aprender este subnivel, enfatizando la organización orientada a las metodologías y evaluaciones cualitativas.

Dentro del currículo ecuatoriano, un enfoque principal es enseñar la matemática con el propósito de desarrollar diferentes capacidades en los estudiantes como: su manera de pensar, el razonamiento, la comunicación, el análisis y la comprensión en relación con la vida real. Igualmente conlleva al

conocimiento y dominio del individuo, en este caso, se lo refleja a partir de temas matemáticos que solventen la solución de problemas reales trabajando con los modelos curriculares y obtener el objetivo de estudio.

Una gran relevancia en la sociedad es la enseñanza y aprendizaje de matemáticas, siendo un pilar principal en la educación obligatoria, pues, genera un pensamiento crítico y lógico para que los individuos resuelvan dificultades de la vida habitual trabajando de manera organizada y perseverante, por ese motivo, es necesario para cuando culminen el bachillerato ecuatoriano. De modo que se generen oportunidades para las futuras generaciones.

Currículo priorizado

Analizando el currículo priorizado en tiempo de pandemias, CURRÍCULO PRIORIZADO CON ÉNFASIS EN COMPETENCIAS COMUNICACIONALES, (2021), presenta las competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales, que se dieron en el currículo 2020, conformado por destrezas con criterios de desempeño e indicadores de evaluación. Este currículo sirvió para poder lograr los objetivos de enseñanza- aprendizaje durante el tiempo de pandemia y en algunas instituciones, en especial en la que se desarrolla la investigación, aún se mantiene presente en el área de matemáticas.

Por ello, los docentes antes de planificar deben tomar en cuenta las necesidades y características del individuo en la realización de unidades didácticas que permitan desarrollar habilidades con criterio de desempeño, objetivos, metodologías y por último los criterios de evaluación que apoyen en el logro del perfil de salida de un ciudadano de forma coherente con el nivel alto de aprendizaje de los alumnos, que sea atendidas a la diversidad en la sociedad.

Continuando con la LOEI (Ley Orgánica de Educación Intercultural), marca los principios generales y los artículos que respaldan a la educación del Ecuador para brindar mejores oportunidades a los estudiantes.

Dando a conocer los principios importantes resaltando en la educación, los derechos y deberes, (Educación, 2021)

Art. 2.- Principios: Los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que guían, definen o dictan las decisiones y actividades en educación se describen a continuación.

Interaprendizaje y Multiaprendizaje. – Hace referencia a la interdependencia entre el aprendizaje y la enseñanza, se ha hecho evidente en el proceso de actividades transversales. El inter y multiaprendizaje se conciben como medios para desarrollar las capacidades humanas, a través de la cultura, el deporte, la información, la comunicación y el conocimiento para lograr el desarrollo personal y colectivo.

Motivación. El docente promueve la motivación estudiantil con el esfuerzo individual valorizando el trabajo, imponiendo derechos y el apoyo al aprendizaje como cualidad esencial para la calidad educativa.

Flexibilidad. Es necesaria para adaptarse a las diferencias locales y globales, para preservar la identidad nacional y la diversidad cultural e incorporar al ámbito educativo nacional con sus contenidos, conceptos, bases científicas, tecnológicas y modelos de gestión.

En el **Art. 193.-** Hace mención sobre los logros alcanzados por el estudiante, los objetivos de aprendizaje del Sistema Nacional de Educación están definidos para cada unidad, programa temático o área de conocimiento y el proceso de aprobación se entiende realizando en todos los grafos, cursos, subniveles y

niveles. El rendimiento académico de los estudiantes se medirá mediante el sistema de calificaciones en el artículo siguiente de este reglamento.

Art. 194.- El sistema de calificaciones hace mención del cumplimiento del logro de aprendizajes establecidos en el currículo en el plan de estudios y los estándares nacionales de aprendizaje, es el enfoque de las calificaciones, que se determinará cuando el estudiante haya alcanzado los aprendizajes requeridos en función de la siguiente escala

Tabla 1

Escala de aprendizaje

Escala de índole cualitativa	Escala de índole cuantitativa
<i>Tiene dominio del aprendizaje requerido.</i>	<i>9,0 – 10</i>
<i>Ha alcanzado el aprendizaje requerido.</i>	<i>7, 0 – 8, 9</i>
<i>Está próximo a alcanzar el aprendizaje requerido.</i>	<i>4, 1 – 6, 9</i>
<i>No alcanza el aprendizaje requerido.</i>	<i>≤ 4</i>

Fuente: Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil

CAPÍTULO 2:

MARCO METODOLÓGICO

2.1 Paradigma

La investigación se trabajó con un paradigma socio crítico, pues este proyecto parte de una necesidad social en una institución educativa, para lo que, como investigadores, se presenta una

propuesta como solución a esta necesidad, que pretende contribuir a mejorar el aprendizaje de operaciones con números complejos de los estudiantes de 3ro BGU, de la U. E. Manuel J. Calle, pues trabaja colaborativamente, como tutor y los alumnos como participantes, como si todos son uno mismo dentro del aula.

Según, Alvarado y García (2008), el paradigma está centrado en la crítica general, basado en un carácter de autorreflexión, declarando que el conocimiento se construye, en relación al interés o las necesidades de los diferentes grupos, pretende que el sujeto posea autonomía y libertad, fomentando el descubrimiento de sus intereses con ayuda de la crítica y el conocimiento que se construye y reconstruye con la teoría y práctica.

2.1.1 Enfoque Mixto

Para el proyecto de investigación, se utilizó el enfoque mixto, según, Hernández y Baptista (2017) menciona que es la “Recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta” (p. 36), en esta investigación se manipulan datos de procedencia cualitativa y cuantitativa, los datos se recogen mediante los instrumentos de recolección de información, como la encuesta, entrevista, los diarios de campo, pretest y pos-test al grupo de estudio, para visualizar los distintos sucesos que se presentan dentro del aula de clase, pretendiendo durante las prácticas preprofesionales desarrolladas en la U. E. Manuel J. Calle.

La aplicación del enfoque mixto (DEXPLOS), diseño exploratorio secuencial, permitió a los autores del presente proyecto, recolectar y analizar primero la información cualitativa, en base a los resultados obtenidos se recauda y analiza los datos cuantitativos, en otras palabras, al realizar la entrevista y ver sus resultados enseguida, se hizo la encuesta para encontrar la relación entre los datos obtenidos. Todo esto

permitió identificar las posibles causas que impiden el aprendizaje de operaciones básica con los números complejos. Para que se pueda incorporar una viable solución para resolver el problema diagnosticado.

2.2 Tipo de Investigación

2.2.1 *Investigación Cuasiexperimental*

El tipo de investigación utilizado para el presente proyecto es cuasiexperimental, con un nivel pretest y postes en dos grupos, puesto que, cuenta con dos grupos de estudio, un grupo control y un grupo experimental, con características bastante similares como: promedios, textos, cantidad de alumnos, mismo docente; que describen la misma problemática observada durante las prácticas preprofesionales, es decir, se aplicó un pretest al mismo tiempo para ambos grupos y por conveniencia del investigador se definió tanto al grupo control quien no recibe el tratamiento y al grupo experimental a quien se manipula la variable, con la finalidad de probar si la guía didáctica es efectiva en el aprendizaje de los números complejos, en los estudiantes del tercero BGU, de la U. E. Manuel J. Calle.

Los autores, Latorre., Rincón y Arnal (2005) explican “que la investigación cuasiexperimental, se lleva a cabo en situaciones real o de campo, donde una o más variables independientes son manipuladas por el investigador en condiciones controladas solo hasta donde permitan la situación” (p.165). Este tipo de investigación es adecuado para elegir los sujetos de estudio y así poder centrarse en una o más variables independientes en situaciones donde se puede controlar. Y los resultados se interpretan a juicio del investigador mediante un análisis estadístico mostrando un mayor grado de precisión.

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

La población escogida para este proyecto corresponde a los estudiantes del tercero de bachillerato, sección matutina, en la Unidad Educativa Manuel J. Calle, institución ubicada en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay sector barrial blanco. Los estudiantes que oscilan entre 16 y 18 años de edad, de sexo femenino y masculino, que se encuentran distribuido de la siguiente manera, 42 estudiantes en el paralelo A, 39 estudiantes en el paralelo B y 39 estudiantes en el paralelo C, con un total de 120 estudiantes.

2.3.2 Muestra

Para seleccionar la muestra de este proyecto no se la hizo de forma probabilística, lo que significa, que se consideró algunas características dependiendo de la investigación, mejor dicho a los estudiantes con un mismo nivel de conocimiento, que mantengan un promedio general similar, según la tabla sobre la escala de aprendizaje del Ministerio de Educación, que están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos es superior a 4 o igual a 6,99 siendo así los estudiantes seleccionados de tercero de bachillerato paralelo A, que es el grupo control, el cual, no recibe el tratamiento o la implementación de la propuesta. Y el paralelo B que es el grupo experimental, será a quien se le implementará la propuesta con el fin de mejorar el aprendizaje de los números complejos.

2.4 Tabla de operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables del sujeto de estudio

Variable	Tipo de variable	Concepto	Dimensión	Indicadores	Forma de medición en la práctica
----------	------------------	----------	-----------	-------------	----------------------------------



<p>El aprendizaje de operaciones con números complejos</p>	<p>Dependiente</p>	<p>Mejorar el aprendizaje en un tema de matemática de operaciones con números complejos, en los estudiantes con bajo rendimiento</p>	<p>Conocimientos previos de ley de signos, operaciones matemáticas básicas.</p> <p>Realizar operaciones con números complejos.</p>	<p>Si alcanza los criterios de desempeño, escala de calificaciones, conocimiento de los números complejos, definir que es un número complejo, resolución de ejercicios aplicando conceptos básicos matemáticos y la ley de los signos.</p>	<p>Diario de campo.</p> <p>Entrevista semiestructurada.</p> <p>Encuesta.</p> <p>Pre-test</p>
<p>La guía didáctica</p>	<p>Independiente</p>	<p>Requiere que los estudiantes desarrollen autonomía, interés y motivación realizando actividades a través de una guía didáctica</p>	<p>Planificación estratégica</p> <p>Responsabilidad autónoma</p> <p>Motivación Intrínseca</p>	<p>Aprendizaje adquirido de las 4 operaciones básicas con números complejos, por medio de la guía didáctica.</p> <p>Participación intra y extra-clases</p>	<p>Observación participante.</p> <p>Escala de calificaciones.</p> <p>Informe de actividad realizada.</p> <p>Pos-test.</p>

2.5 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

2.5.1 Fases de la investigación

Para llevar a cabo la investigación se realizaron las siguientes fases con el siguiente orden.

- Fase I: Se procedió con el permiso al personal directivo de la U. E. Manuel J. Calle, para realizar las prácticas preprofesionales, abordar un tema de investigación y proponer una posible solución.

- Fase II: Mediante las intervenciones de las prácticas preprofesionales e indagaciones dentro de la institución, el cual condujo a plantear el problema de investigación, la justificación necesaria del proyecto y los objetivos de estudio.
- Fase III: Comenzó a realizarse una sistematización teórica, con la búsqueda de autores que avalen información en base la temática en progreso.
- Fase IV: Se socializa con el docente, dando a conocer en que consiste la presente investigación y si desea ser parte de esta.
- Fase V: Se empleó la metodología adecuada para una correcta recolección de información para encontrar los posibles indicadores de nuestra problemática, aplicando los diarios de campo, una entrevista semiestructurada al docente, la encuesta y un pretest realizado a los alumnos de tercero de Bachillerato paralelos A y B de la Unidad Educativa Manuel J. Calle
- Fase VI: Se hace la respectiva recolección, interpretación y triangulación de la información obtenida por los diferentes instrumentos, lo cual se procesó de manera DEXPLOS
- Fase VII: En base a los problemas encontrados se procedió a diseñar la propuesta, para luego ser implementada a través, de cuatro sesiones que se denotan en las planificaciones micro curriculares.
- Fase VIII: Se recolectan nuevos datos, con una evaluación dirigida a los estudiantes (postest), para valorar la propuesta.
- Fase IX: Respectivo al análisis estadístico interpretativo mediante la triangulación de datos de la propuesta implementada.
- Fase X: Conclusiones y recomendaciones en general.

2.5.2 *Observación*

Para, Cortés y Iglesias (2004) La observación es un recurso que consiente al investigador recoger la información de manera directa, donde el sujeto de estudio interactúa. La observación se aplicó durante las horas de clases en los terceros de bachillerato paralelo: A, B, y C, de la Unidad Educativa Manuel J. Calle, con el propósito de determinar la frecuencia con la que se utilizan los recursos digitales en la metodología del docente, el nivel de atención de los estudiantes a la explicación del docente y el dominio de los contenidos previos que son necesarios para la comprensión y resolución de operaciones con números complejos.

De modo que fue, una observación científica con modalidad directa para ver el comportamiento de los estudiantes y sus interacciones diarias en el aula de clase en la asignatura de números complejos, hay que aclarar que los observadores pasaron desapercibidos, como un estudiante más para no causar alteración, durante las semanas de las prácticas preprofesionales, entre octubre del 2022 y enero del 2023, en la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

2.5.3 *Entrevista Semiestructurada*

Según, Bisquerra, et al. (2009) una entrevista semiestructurada alude, que funciona para reunir los datos a modo personal, por ende, se elabora una guía anticipadamente por el investigador, con la intención de alcanzar una averiguación relevante. El principal hallazgo que se obtuvo mediante la entrevista semiestructurada, es que el docente manifestó que los estudiantes presentan como principal dificultad, la falta de conocimientos previos en cursos anteriores, debido al periodo de modalidad virtual en la docencia, provocada por la pandemia del COVID-19. Lo que provocó que no profundizaran y tuvieran

las bases adecuadas, sobre todo en conceptos y teoremas matemáticos, para desarrollar ejercicios de operaciones con números complejos.

2.5.4 *Encuesta*

En esta técnica, el investigador se encarga de seleccionar la muestra que son los estudiantes de tercero bachillerato paralelos A y B, continuando con la aplicación de un cuestionario de 5 preguntas, de opción múltiple, en la cual se plantearon interrogantes, con la finalidad de determinar la precepción de los estudiantes acerca del nivel de comprensión de las operaciones con números complejos, conceptos matemáticos previos y necesarios para la comprensión del tema. Además, de determinar el grado de interés de los estudiantes por utilizar recursos didácticos físicos y digitales.

Datos que fueron sometidos a procesos estadísticos, con la tabulación y la comparación de los resultados mediante porcentajes, en este proceso participaron 39 estudiantes cuyas edades fluctúan entre 16 y 18 años, perteneciente al tercero de bachillerato paralelo B, de la Unidad Educativa Manuel J. Calle.

Anexo # 3.

2.5.5 *Test inicial (pretest)*

Se crea y realiza un test inicial, que consiste en 6 ejercicios respecto a las operaciones básicas con números complejos; se lo aplica antes de utilizar la guía didáctica para el grupo experimental. El test inicial es una técnica que consideramos importante para el proceso investigativo, porque requerimos saber si los estudiantes han alcanzado los logros de aprendizaje requeridos, respecto a cómo realmente se encuentran los estudiantes en sus conocimientos previos y poder identificar posibles dificultades de aprendizaje en la asignatura de operaciones con números complejos.

Anexo # 2.

2.5.6 Diarios de campo

Este instrumento, se manejó con cautela, ya que, los investigadores refieren el comportamiento de los estudiantes dentro del aula de clases, asimismo, la descripción de sus actitudes y aptitudes hacia la asignatura en curso, que es números complejos, Para, Bisquerra, et al. (2009) expone que, “son la forma narrativo-descriptiva más clásica y usual para el registro de la información en las etnografías” (p.354), el diario de campo es un instrumento que permitió sintetizar los acontecimientos durante las prácticas realizadas mediante el registro de las actividades llevadas a cabo; la interacción entre el docente y estudiante, la metodología empleada y la participación de los estudiantes. De tal modo que se tenga constancia de las dinámicas planteadas en el transcurso de las clases y las observaciones que favorecerán a un posterior análisis de la información obtenida.

A partir de la observación directa y permanencia contante en las clases, se reconoce que los estudiantes tenían dificultades al momento de resolver los ejercicios planteados por el docente, la constante equivocación de las leyes de los signos, haciendo que el estudiante le dificulte comprende que procedimiento debe llevar a cabo para resolver dicho ejercicio. Es por ello, que se emplea una propuesta enfocada en cubrir dichas necesidades que presentan los estudiantes, a través de una guía didáctica, compatible, novedoso e incorporando las TIC, que pretende mostrar la importancia de las actividades incorporadas dentro de la guía generando un aprendizaje constructivista y significativo para los estudiantes.

Anexo # 1.

2.5.7 *Test posterior (pos-test)*

Se considera el mismo test inicial, es decir, con los mismos ejercicios, y se lo aplica después de implementar la propuesta, o sea, luego de trabajar con la guía didáctica en las 4 sesiones antes mencionadas con el grupo experimental; sin embargo, se realiza también al grupo control que continuó con las clases normales en la pizarra con unos cuantos ejercicios, por tanto, este test final nos permitirá determinar si la estrategia utilizada nos ayudó a fortalecer el aprendizaje de las operaciones básicas con números complejos.

Anexo # 5.

2.5.8 *Observación participante*

Sobre la observación participante, Albert (2007) precisó lo siguiente, la observación participante es una técnica de recolección de datos que tiene como propósito explorar y describir ambientes “implica adentrarse en profundidad en situaciones sociales y mantener un rol activo, así como una reflexión permanente estar pendientes de los detalles, situaciones sucesos y eventos, así como de sus interacciones” (p.232).

La técnica de investigación observación participante que aplicamos con el objeto de analizar las dificultades presentadas por los estudiantes en el desarrollo de las actividades que conllevan trabajar de manera individual o grupal, durante las horas de clases impartidas por el docente de la asignatura operaciones de números complejos. Lo cual obtuvimos diferentes resultados de 4 dimensiones analizadas: física, funcional y temporal.

Dimensión física: observamos, a través de los resultados, que el docente utiliza la pizarra, marcador y el cuaderno otorgado por el gobierno para impartir las clases, dentro del aula de clases no

tiene ningún tipo de material didáctico: gráfico, impreso, imagen fija o manipulativo. Tampoco hay material tecnológico dentro del aula de clase, cabe recalcar que la unidad educativa cuenta con un laboratorio de informática, pero el docente no ocupa dicho espacio de aprendizaje.

Dimensión funcional: los resultados obtenidos, en esta dimensión, tenemos que, el docente no implementa actividades que permitan estimular el interés y la motivación para el aprendizaje de la asignatura de operaciones con números complejos, puesto que las únicas actividades que se desarrollan dentro del aula de clase, es que un estudiante pase a la pizarra a resolver un ejercicio mientras que los demás compañeros intenten resolver el mismo ejercicio, pero en el cuaderno.

Dimensión temporal: en esta dimensión conseguimos como resultado, que los estudiantes reciben 2 horas de clase al día, dos días a la semana, tiempo que se establece para una sola actividad, es decir, no se varían los contenidos, ocupando una hora de clases en explicar la materia y la otra hora para que los estudiantes resuelvan los ejercicios que en la anterior hora explicó.

2.5.9 *Informe de actividades realizadas*

Dentro de este informe, simplemente los estudiantes envían la captura de pantalla por medio de un correo, demostrando que cumplieron con las actividades desde su casa; mostrando la fecha y hora realizada además de, el puntaje obtenido en el juego que realizaron en línea.

2.6 Análisis y discusión de los resultados de la aplicación de los instrumentos

2.6.1 *Análisis de entrevista al docente de Matemática*

Durante la entrevista al docente, menciona que el aprendizaje de los números complejos tendría mayor relevancia si se aplicaran recursos innovadores, las que, generen una contribución en el aprendizaje, llevándolos a motivarse. Además, hace mención que, al regresar a la presencialidad, existen

vacíos de conocimiento, menciona que la implementación de recursos innovadores ayudaría de gran manera al aprendizaje de los números complejos en los estudiantes, puesto que es una opción pedagógica, para mejorar las calificaciones de los estudiantes.

El análisis de la entrevista dio acceso a una mayor visión del tema de estudio, y descubrir los posibles factores en relación al bajo rendimiento en el aprendizaje de los números complejos, entre las diferentes causas tenemos: las necesidades educativas innovadoras, porque se ven reflejado en las calificaciones, las dificultades que tienen al aprender el contenido curricular. También la escasa motivación en el aula de clases, generando desinterés por la asignatura.

En definitiva, la entrevista realizada al docente permitió entender a los estudiantes con un bajo nivel de aprendizaje, ya que, se agrega las necesidades educativas innovadoras, y la escasa motivación, lo cual, incide de forma negativa en el aprendizaje de los números complejos. Se afirma que la implementación de una herramienta o recurso tecnológico innovador, como la elaboración de una guía didáctica, en este contexto de estudio, ayudaría a comprender mejor el rendimiento escolar.

2.6.2 Análisis de la encuesta realizada a los estudiantes

La encuesta aplicada contiene preguntas de opción múltiples, en las cuales se plantean interrogantes con la finalidad de determinar la percepción de los estudiantes acerca del nivel de comprensión del tema números complejos. Además de determinar el grado de interés de los estudiantes por utilizar recursos didácticos físicos y digitales.

A continuación, se presentan los resultados de cada una de las preguntas de la encuesta dirigida a los estudiantes y su respectivo análisis.

1. ¿Cómo valora su conocimiento sobre los números complejos?

Tabla 3

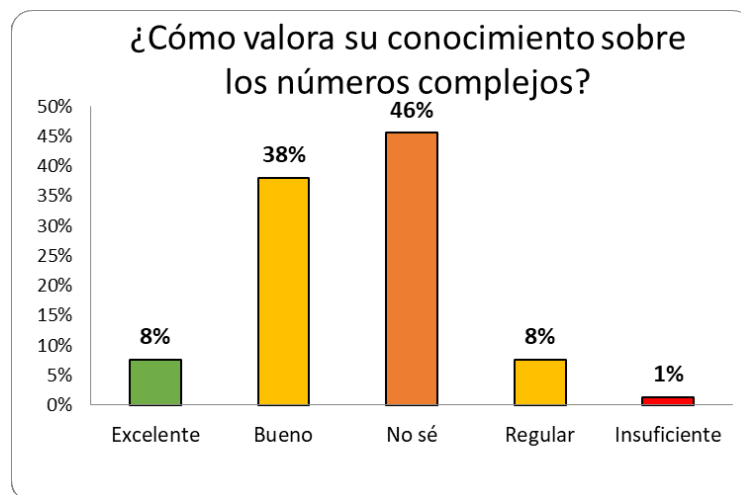
Conocimiento de los números complejos

P1	Frecuencia	Porcentajes
Excelente	6	8%
Bueno	30	38%
No sé	36	46%
Regular	6	8%
Insuficiente	1	1%
TOTAL	79	100%

Nota explicativa: Tabla de porcentajes de la primera pregunta efectuada en la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Figura 1

Conocimiento de los números complejos



Nota explicativa: Gráfica de la primera pregunta de la encuesta efectuada en los estudiantes de bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Análisis: En la tabla se observa solo un 8 % de estudiantes, lo que significa que 6 de 79 alumnos tienen un conocimiento básico de números complejos, hay que destacar que el 46 % que representa a 36 estudiantes no sabe su nivel de conocimiento sobre los números complejos. Es notable observar que, los estudiantes demuestran un escaso conocimiento del tema números complejos, ya que la mayoría respondieron que no saben, lo que, requiere que el docente utilice recursos innovadores que le sirvan para mejorar el aprendizaje significativo de los números complejos.

2. ¿Con qué frecuencia, el docente los motiva a aprender los números complejos mediante alguna estrategia didáctica?

Tabla 4

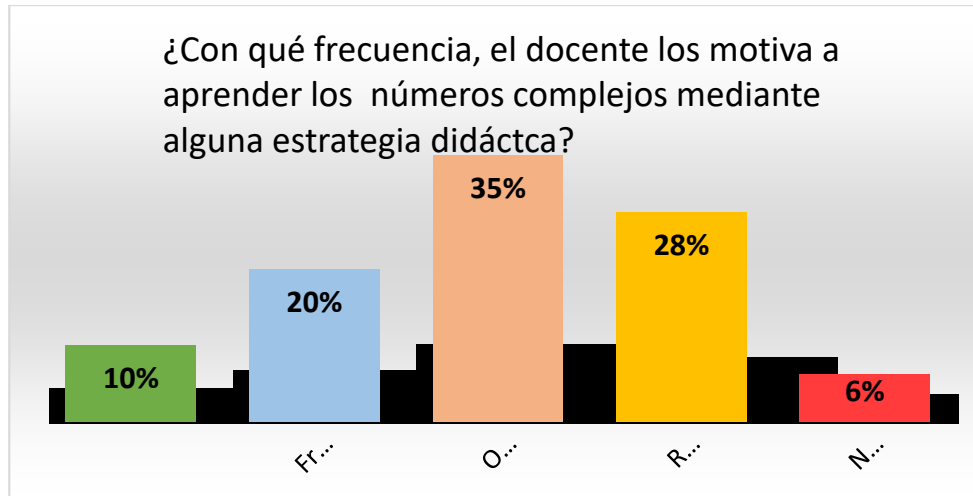
Motivación para el aprendizaje de los números complejos.

P2	Frecuencia	Porcentajes
M. frecuentemente	8	10%
Frecuentemente	16	20%
Ocasionalmente	28	35%
Rara vez	22	28%
Nunca	5	6%
TOTAL	79	100%

Nota explicativa: Tabla de porcentajes de la segunda pregunta efectuada en la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Figura 2

Motivación para aprendizaje de números complejos



Nota explicativa: Figura gráfica de la segunda pregunta efectuada en la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Análisis: en la tabla presentada hay que destacar que solo el 10%, que equivale a 8 alumnos, son los únicos que van motivados a clases de números complejos, y el 35 %, que serían 28 estudiantes ocasionalmente motivados para aprender la asignatura presentada, por lo que, es necesario utilizar estrategias didácticas para motivar, incentivar y crear autonomía en los alumnos al momento de aprender, ya que, así logran un aprendizaje significativo.

3. ¿Crees que, utilizando las TIC, tu rendimiento académico en la asignatura de números complejos, sería mejor?

Tabla 5

Utilización de las TIC, para mejorar el rendimiento académico.

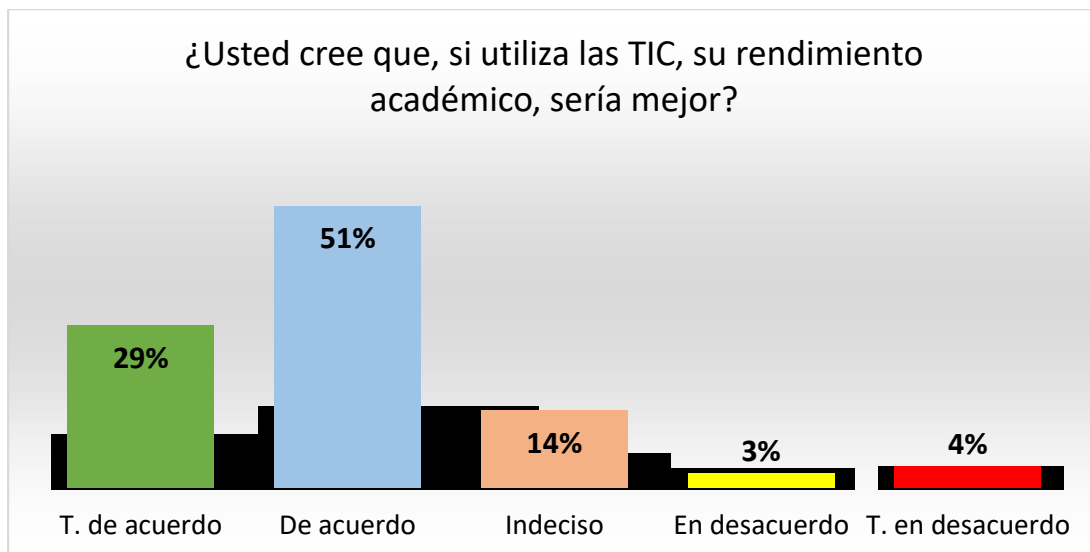
P3	Frecuencia	Porcentajes
T. de acuerdo	23	29%
De acuerdo	40	51%

Indeciso	11	14%
En desacuerdo	2	3%
T. en desacuerdo	3	4%
TOTAL	79	100%

Nota explicativa: tabla de porcentajes de la tercera pregunta efectuada en la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Figura 3

Utilización de TIC para mejorar rendimiento académico.



Nota explicativa: Figura gráfica de la tercera pregunta efectuada en la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle

Análisis: Se evidencia que más del 50% de los alumnos están de acuerdo en implementar las TIC, para aprender números complejos y de esta manera, mejorar su rendimiento académico, demostrando que el profesor puede implementar este recurso tecnológico innovador dentro del aula.

4. ¿Con qué frecuencia, utilizas las plataformas digitales de índole educativas para aprender matemáticas?

Tabla 6

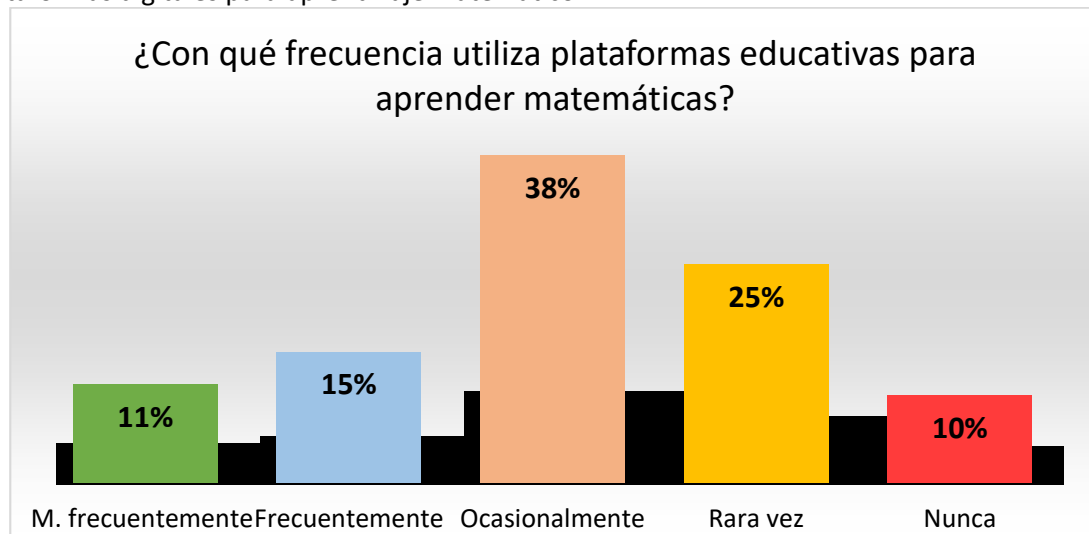
Uso de plataformas digitales para el aprendizaje de las matemáticas.

P4	Frecuencia	Porcentajes
M. frecuentemente	9	11%
Frecuentemente	12	15%
Ocasionalmente	30	38%
Rara vez	20	25%
Nunca	8	10%
TOTAL	79	100%

Nota explicativa: Tabla de porcentajes de la cuarta pregunta efectuada en la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Figura 4

Uso de plataformas digitales para aprendizaje matemático



Nota explicativa: Figura gráfica de la cuarta pregunta efectuada en la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Análisis: Se confirma que con un 38% de respuestas ocasionalmente se utiliza plataformas digitales educativas dentro de la materia de números complejos. Las respuestas son muy divididas, y concuerdan porcentajes similares en que si se usan y nunca se usan. Se demuestra que los estudiantes ocasionalmente usan plataformas que sean de ámbito educativo para aprender matemáticas, es por ello que, se pretende que el profesor aprovechar los diversos recursos tecnológico-innovadores, para mejora el aprendizaje de los números complejos.

¿Crees que el docente debe utilizar algún recurso pedagógico?

Tabla 7

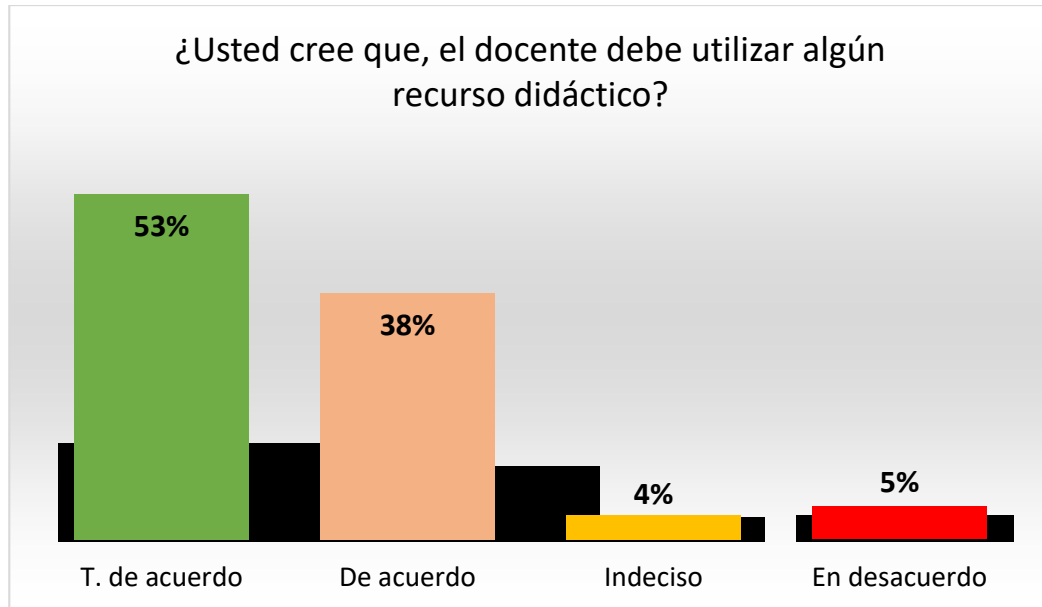
Uso de recurso pedagógico

P5	Frecuencia	Porcentajes
T. de acuerdo	42	53%
De acuerdo	30	38%
Indeciso	3	4%
En desacuerdo	4	5%
T. en desacuerdo	0	0%
TOTAL	79	100%

Nota explicativa: Tabla de porcentajes de la quinta pregunta efectuada en la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Figura 5

Uso de recursos pedagógicos



Nota explicativa: Figura gráfica de la quinta pregunta efectuada en la encuesta a los estudiantes de tercero de bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Análisis: Luego de observar a fondo las figuras, se evidencia claramente que los estudiantes están de acuerdo en que el docente utilice alguna estrategia o recurso pedagógico para presentar una clase interactiva, creativa, participativa con los estudiantes en una asignatura complicada como son los números complejos.

En la encuesta efectuada hacia los 79 estudiantes de tercero bachillerato de los paralelos A y B, en la Unidad Educativa Manuel J. Calle, sirvió para nuestro proyecto porque se consiguió una información concreta con tan solo 5 preguntas planteadas de forma clara y precisa. En donde la mayor cantidad de estudiantes responde a la primera pregunta que valora su conocimiento hacia los números complejos como que no sabe nada del tema. Para la segunda pregunta respondieron que ocasionalmente el docente motiva a los estudiantes a aprender sobre los números complejos, utilizando alguna estrategia didáctica diferente o quizá usando algún recurso pedagógico dentro del aula para la asignatura. En la tercera

pregunta con respecto, al uso de las TIC dentro del aula para la mejora del aprendizaje respondieron que, están de acuerdo que con el uso de esa herramienta aprenderán mucho mejor y también mejorarían su rendimiento académico, en la cuarta pregunta responden que no ocupan plataformas para educarse y finalmente tienen ganas de aprender con una nueva metodología.

2.6.3 Análisis del test de contenido (pretest)

Tabla 8

Calificaciones sobre 10 puntos.

PRETEST		
N° ALUMNOS	Calificaciones Grupo Control	Calificaciones Grupo Experimental
1	6	4
2	4	6
3	5	7
4	6	3,5
5	7	7
6	7	6
7	5	4
8	6,9	7
9	4,5	6
10	4,9	6
11	7	8
12	9	6
13	9	9
14	4	6
15	8	7
16	8,5	9



17	9	9
18	7	5
19	5,5	6
20	4,9	6,5
21	4,7	6
22	7	6
23	7	9
24	7,3	6
25	8,5	9
26	4,7	5
27	5,7	7
28	5	6
29	4,9	6
30	7	8
31	6,7	9
32	7	6
33	8	4
34	6	7
35	6	6
36	7,4	6
37	8	3,7
38	8	4
39	7	6

Nota explicativa: Tabla de calificaciones del pretest de conocimiento aplicado al grupo control y experimental de 3ro de bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

A continuación, se presentan las siguientes medidas estadísticas de los resultados obtenidos anteriormente.

Tabla 9

Análisis estadístico de las notas obtenidas en el pretest

MEDIDAS	G. C.	G. E.
Nota máxima	9	9
Nota mínima	4	3,5
Promedio	6,5	6,4
Mediana	7	6
Moda	7	6

Nota explicativa: Tabla de medidas pretest.

Análisis: Para el análisis de la media de las calificaciones del pretest, la nota máxima en los 2 grupos es de 9; la nota mínima varía entre 3,5 y 4; como resultado en el promedio general tenemos 6,5 para el grupo control y de 6,4 para el grupo experimental, correspondientes al test de conocimiento realizado a los estudiantes sobre los conceptos básicos adquiridos de los números complejos como la ley de los signos, suma, resta, multiplicación y división. En el grupo control, la moda se repite en 13 estudiantes con una nota de 7, en otras palabras, se alcanzan los aprendizajes requeridos; no obstante, para el grupo experimental la moda se repite en 17 estudiantes con una nota de 6.

2.6.4 *Análisis sobre los diarios de campo*

Los datos registrados durante las intervenciones son reflexiones de diferentes situaciones que se manifestaron durante las practicas preprofesionales. Los estudiantes durante las clases de números complejos y la aplicación del test de conocimiento, se pudo percibir un bajo rendimiento en la asignatura., las dificultades que tienen para comprender los contenidos, la desmotivación por parte de los estudiantes y la falta de recurso o herramienta didáctica innovador.

En ocasiones se presencié continuamente, la metodología tradicional al momento de impartir las clases también, acontecimientos como el desinterés en cuanto al aprendizaje de números complejos, por

parte de los estudiantes, al momento de desarrollar los ejercicios, no son conscientes de hacerlo correctamente, intentan copiar al compañero, se dedican hacer deberes de otras asignaturas hasta que termine la clase para salir al receso.

2.7 Principales resultados de la triangulación metodológica

Para triangular los resultados se consideran los datos obtenidos en los diarios de campos, el análisis de la entrevista hecha al docente encargado de los números complejos y los resultados de la encuesta a los estudiantes correspondientes al tercero de bachillerato paralelo A y B.

Al observar a los estudiantes se evidenció la falta de aprendizaje, el bajo rendimiento académico, desinterés y desmotivación, al aprender la asignatura de números complejos, ya que la metodología empleada no favorece fortalecer los conocimientos, considerando la falta de recursos o herramienta didáctica innovador para aprender operaciones con números complejos, pues no colabora con recursos para la comprensión y resolución de ejercicios en dicha asignatura.

La información de la encuesta se demostró que gran parte de los estudiantes están de acuerdo en implementar nuevas estrategias y/o recursos para aprender operaciones con números complejos, ya que, permitan potenciar el conocimiento, motivar al estudiante a un aprendizaje autónomo, aumentar la atención y concentración para mejorar el rendimiento académico, para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes con herramientas innovadoras.

En cuanto a la entrevista realizada al docente, menciona que, trató de emplear herramientas didácticas como estrategia para el aprendizaje, considerando que es una buena alternativa positiva, mencionando que, es notable la desmotivación por parte de los alumnos, la guía didáctica sería una gran

opción para lograr un aprendizaje óptimo que serviría como motivo de aprendizaje que despierte el interés por aprender la materia.

El pretest expresa las bajas notas de los estudiantes pese a recibir dos clases tradicionales, simplemente no alcanzan un buen promedio general superior al 7; necesitan aprender y mejorar sus conocimientos en el área designada.

Para concluir, podemos mencionar que la guía didáctica es importante en el aprendizaje, para alcanzar los objetivos planteados, gracias a las actividades que otorga y los beneficios que aporta al estudiante, entre ellos, incrementar la atención y motivación logrando una predisposición al aprender, promoviendo así, autonomía y responsabilidad alcanzando un aprendizaje significativo y funcional.

2.8 Conclusiones parciales correspondientes a los resultados obtenidos en la etapa del diagnóstico.

Respecto a la utilización de un recurso para los estudiantes de tercero bachillerato en una asignatura de números complejos, a través de la entrevista, observación y la encuesta se examina los siguientes resultados:

Durante las 14 semanas que se mantuvo en observación e intervención con los participantes de la investigación, se encontró una problemática, la cual, se ve reflejado no solo en el bajo rendimiento académico, desinterés por aprender de temas que vienen de una asignatura compleja como es números complejos sino también que hay una gran falta de motivación en los alumnos, al tener clases tradicionales los estudiantes no explotan su potencial de aprendizaje, al contrario los reprime de poder aprender. El docente plantea que ha tratado de involucrar a los estudiantes para que aprendan la asignatura con nuevas actividades ya sea, el aula invertida, lluvia de ideas, entre otras que les sirvan para fortalecer el aprendizaje y puedan crear autonomía y que, al momento de resolver deberes o tareas, generen un auto aprendizaje. Finalmente, los alumnos consideran que aprenderían de mejor manera si se utilizara

herramientas o recursos didácticos innovadores, llevándolos a despertar el interés por la asignatura porque se encuentran desmotivados debido a la metodología tradicional efectuada en las clases.

CAPÍTULO 3:

PROPUESTA

3.1 Título de la propuesta

Guía didáctica como estrategia para fortalecer el aprendizaje de operaciones con números complejos en estudiantes correspondientes al tercero de bachillerato paralelo A y B de la U. E. Manuel J. Calle.

3.2 Objetivo general de la propuesta

Contribuir estratégicamente al aprendizaje de operaciones con números complejos mediante la implementación de una guía didáctica.

3.3 Diseño de la propuesta

Como solución a la problemáticas encontrada en el diagnóstico inicial, el diseño de la propuesta consiste en la elaboración de una guía didáctica, para fortalecer el aprendizaje de las operaciones con números complejos, específicamente en la suma, resta, multiplicación y división, en tal sitio, se detalla las actividades que se efectuaran a lo largo de nuestra investigación, como la utilización de los recursos digitales, en donde se plantean, el uso de videos explicativos, el uso de laboratorios, plataformas virtuales, juegos lúdicos y la evaluación; con el objetivo de potenciar el aprendizaje. El uso de estos recursos debe fomentar las practicas docentes, desarrollar formas o medios para comprender y comunicar el contenido

dentro del aula de clases, debido a que, son los docentes quienes deben transformar el aprendizaje de los de los estudiantes, Delgado y Pinillo (2009).

No obstante, pese a la importancia que tienen los recursos digitales en la actualidad dentro del ámbito educativo, se intenta crear un nuevo enfoque metodológico de enseñanza-aprendizaje. El método de aprendizaje empleado por el docente dentro del salón de clases en donde se efectuó el estudio, se evidenció la falta de estos recursos digitales. La guía como recurso didáctico innovador es una forma de compensar las desventajas. Además, las guías didácticas determinan las acciones pedagógicas, metódicas necesarias para el desarrollo de un proceso formativo planificado, eficaz y las formas de evaluación, necesarios para llevar a cabo un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.3.1 La guía didáctica como instrumento de aprendizaje

La guía como recurso didáctico para el aprendizaje que como finalidad es orientar al estudiante aprender de mejor manera un tema en específico de una determinada asignatura, proporciona información necesaria e indispensable para desarrollar las actividades, debe especificar de manera precisa, que tiene que aprender el estudiante, para poder desarrollar el tema de forma independiente fundamental, porque crea un entorno que proporciona a los estudiantes una variedad de oportunidades para la comprensión al utilizar materiales disponibles como: videos, material impreso o las plataformas digitales. La estructura de la guía también indica el tiempo a dedicarse a aprender el contenido y las destrezas a alcanzar, Aguilar (2004).

Las guías didácticas de aprendizaje deben ayudar a los estudiantes a elegir como aprender y que quiero aprender de una asignatura, de esta manera el estudiante pueda determinar el tiempo necesario para poder leer, aprender y comprender. En la guía didáctica se explica a los estudiantes los pasos

necesarios a seguir para realizar las actividades en concreta estas pueden llegar hacer: deber, tarea, lección, aprovechando al máximo los recursos digitales que están a su disposición, García (2014).

Los procesos para aprender mediante la guía didáctica, se debe integrarse con el contenido, recurso, actividades, incluida las instrucciones y los métodos para evaluar el aprendizaje para que los estudiantes desarrollen sus habilidades, de ahí la guía didáctica se transforma en una herramienta para planificar acciones que permitan al docente utilizar las estrategias de aprendizaje optimas e innovadoras para generar un aprendizaje activo, creativo y significativo, Villarreal (2020).

En base a las revisiones bibliográficas previamente realizadas, se puede definir que las guías didácticas son manuales que contienen instrucciones sobre un tema de investigación, se puede utilizar dentro o fuera del salón de clases, su propósito es reforzar los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

3.3.1.1 Componentes de la guía didáctica

Conforme con Delolme (1995), citada por Muiños (1999), los siguientes elementos son esenciales en la elaboración de guías didácticas:

1. Título: Nombre de la guía
2. Introducción: Redacción de los recursos y actividades a realizarse.
3. Objetivos: Los logros y procedimientos a realizarse.
4. Recursos: Todo el material a utilizarse para las actividades de la guía. Entre ellos material didáctico como: cartón, tijeras, goma, regla, cartulina, etc. Incluyendo también conexión a internet, celular o computadora; para realizar actividades en diferentes plataformas como: Educaplay, YouTube, Word Wall, Cerebrity, Mobbyt.

5. Desarrollo temático: Contenido de conceptos, suma, resta, multiplicación y división de números complejos.
6. Ejercicios de autoevaluación: Se presentan 5 ejercicios de cada tema para reforzar el aprendizaje.
7. Actividades: Para trabajar desde casa en internet, utilizando diferentes plataformas para realizar juegos sobre ejercicios de las 4 operaciones básicas de números complejos.
8. Bibliografía.

3.4 Elaboración de las planificaciones micro curriculares

Las planificaciones que se presentan a continuación han sido realizadas ajustando los contenidos curriculares con actividades lúdicas, juegos en línea entre otros; que se puedan desarrollar dentro del aula de clases y fuera de la misma.

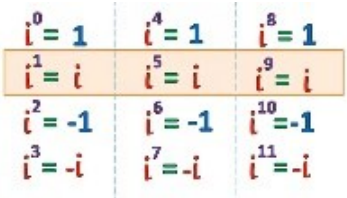
Según, Calderón (2019) “la planificación micro curricular, aprueba la organización de contenidos expresados en el currículo nacional, por medio de, estrategias metodológicas en función de las necesidades y características de los alumnos, tomando en cuenta los recursos disponibles en el entorno” (p. 106)

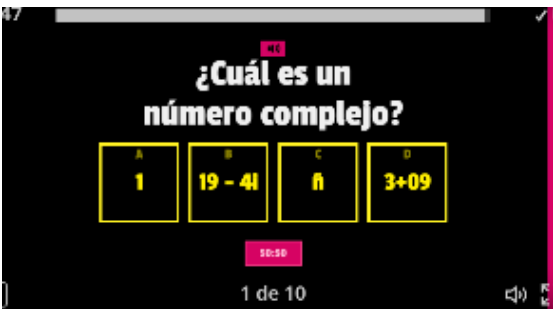
Dentro de las actividades que se incluyen en la guía, se encuentra cada procedimiento a ejecutar para cumplir con el objetivo de la clase; para ello se ha dividido, el tema de operaciones con números complejos en 4 sesiones que son: suma, resta, multiplicación y división; de 40 minutos cada una de ellas.

La Guía Didáctica concebida puede encontrarse en el ANEXO # 5.

En esta Guía Didáctica se conciben 4 clases que van concretando la forma en que se van ejecutando las diferentes actividades planificadas en la guía didáctica.

A continuación, se presentan las planificaciones de estas 4 clases.

<p>ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p> <p>ONCDM.5.1.3 . Comprender y aplicar propiedades algebraicas en operaciones de adición y producto mediante cálculos en operaciones con números complejos, para las resoluciones de los ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p>	<p>10 minutos</p>	<p>Resolución: Se crea una lluvia de ideas en la pizarra, por lo cual, individualmente los estudiantes participan levantando la mano, recordando así, el algoritmo para determinar dicha potencia, es decir, que se debe dividir para, puesto que, son 4 soluciones, por consiguiente, se selecciona el número que queda del residuo y observando la tabla se llega al resultado.</p> <p><u>Conceptos:</u></p>  <p>¿Qué es un número complejo? El número complejo se representa a través de la siguiente expresión</p> $z = a + bi$ <p>a = número real b = número real i = número imaginario</p> <p>Reconocer cuales son números complejos y describe las partes de los mismos.</p> <p>$z = \sqrt{-1}$ $z = 32$ $z = 125i$ $z = \sqrt{5}$</p> <p>Construcción: <u>Dinámica</u> Aplicación de conceptos básicos sobre números complejos a través de un juego en línea, el cual, consta de 10 preguntas; también hay bonos para ir subiendo; los alumnos realizaran la actividad en su casa utilizando el siguiente link para practicar las preguntas para la siguiente sesión.</p>	<p>*Pizarra *Marcador</p> <p>*Plataforma Wordwall *Internet *Computador *Celular</p>	<p>Actividad individual</p> <p>Trabajo autónomo</p>	<p>de operaciones con números complejos. (I.1.) (I.4.)</p> <p>ONCDM.5.1.1 Definir que es un número complejo, desarrollar las operaciones aplicando las propiedades de la adición y multiplicación aplicando las propiedades de los signos para las resoluciones de operaciones con números complejos. (I.1.) (I.4.)</p> <p>ONCDM.5.1.1</p>	<p>Método: Lluvia de ideas Heteroevaluación Autoevaluación</p> <p>Instrumentos: Evaluación Participación en clase.</p> <p>Método: Resolución del juego en la plataforma wordwall. Heteroevaluación Autoevaluación.</p> <p>Instrumentos: Evaluación</p>
--	-------------------	--	--	---	--	--

<p>ONCDM.5.1.3 . Comprender y aplicar propiedades algebraicas en operaciones de adición y producto mediante cálculos en operaciones con números complejos, para las resoluciones de los ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p>		<p>https://wordwall.net/es/resource/37896395/numeros-complejos</p> 			<p>Definir que es un número complejo, desarrollar las operaciones aplicando las propiedades de la adición y multiplicación aplicando las propiedades de los signos para las resoluciones de operaciones con números complejos. (I.1.) (I.4.)</p>	<p>Informe de trabajo realizado.</p>
---	--	---	--	--	--	--------------------------------------

HORAS PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES.

<p>PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA LAS HORAS DE ACOMPAÑAMIENTO DOCENTE PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES</p>	<p>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES</p>	<p>ACTIVIDADES EVALUATIVAS</p>
---	--	---------------------------------------

UNIDAD EDUCATIVA “MANUEL J. CALLE”



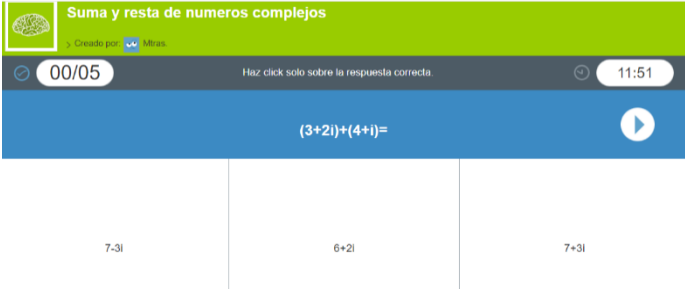
DATOS INFORMATIVOS:

Docente/s: Lisseth Jiménez Alcivar Puwainchir		Grado / curso: TERCERO BGU	
Área: MATEMÁTICA	Asignatura: Números Complejos	N° de unidad de planificación: 2	Título de la planificación: Operaciones con números complejos

APRENDIZAJE DISCIPLINAR


OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:	O. NCDM.1. Comprender el sistema de operaciones con números complejos, la correcta representación de las operaciones de manera que pueda aplicar los conceptos en la resolución de ecuaciones algebraicas y en la geometría.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	CE. ONCDM.5.1. Analiza y utiliza la estructura y diferentes propiedades de los números complejos para la correcta resolución de problemas.

¿QUÉ VAN A APRENDER? CRITERIO CON DESTREZAS DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN			
			RECURSOS Y MEDIOS	ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	MÉTODOS E INSTRUMENTOS
ONCDM.5.1.3 . Comprender y aplicar propiedades algebraicas en operaciones de adición y producto mediante cálculos en operaciones con números complejos, para las	40 minutos Anticipación 15 minutos	<p>SESIÓN 2 Indagación sobre los conocimientos previos que poseen los estudiantes en torno a los números complejos que son necesarios para el desarrollo de la siguiente clase: Inicio <u>Dinámica:</u> Para empezar los estudiantes pueden trabajar individual o grupalmente de 3 o 5 integrantes. El juego consiste en que cada participante lance el dado para avanzar de casilla; recordando que dentro de cada casilla hay ejercicios de suma y resta de números complejos, también, puede encontrar puntos extra o avance de casilla, entre otras funciones acorde al gusto del estudiante. Si llega a tocarle escalera, este avanzara hasta donde llegue la escalera. Y si lamentablemente le toca</p>	*Marcador negro *Dados *Regla *1 pliego de cartulina *Notas adhesivas	Actividad grupal	. ONCDM.5.1.1 Definir que es un número complejo, desarrollar las operaciones aplicando las propiedades de la adición y multiplicación aplicando las propiedades de los signos para las resoluciones	Método: Ejercicios planteados con suma y resta con números complejos. Heteroevaluación Autoevaluación. Instrumentos: Evaluación Desarrollo de la actividad.

<p>ONCDM.5.1.3 Comprender y aplicar propiedades algebraicas en operaciones de adición y producto mediante cálculos en operaciones con números complejos, para las resoluciones de los ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p>		<p><u>Dinámica</u> Resolución de 5 ejercicios sobre sumas y restas de números complejos a través de un juego en línea; los alumnos realizarán la actividad en su casa utilizando en el celular o computadora a través del siguiente link. https://www.cerebriti.com/juegos-de-matematicas/suma-y-resta-de-numeros-complejos</p> 			<p>ONCDM.5.1.3. Comprender y aplicar propiedades algebraicas en operaciones de adición y producto mediante cálculos en operaciones con números complejos, para las resoluciones de los ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p>	<p>Instrumentos: Evaluación de Informe de actividad realizada.</p>
<p>HORAS PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES.</p>						
<p>PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA LAS HORAS DE ACOMPAÑAMIENTO DOCENTE PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES</p>		<p>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES</p>		<p>ACTIVIDADES EVALUATIVAS</p>		



<p>resoluciones de los ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p> <p>ONCDM.5.1.3 . Comprender y aplicar propiedades algebraicas en operaciones de adición y producto mediante cálculos en operaciones con números complejos, para las resoluciones de los ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p> <p>ONCDM.5.1.3 . Comprender</p>	<p>10 minutos</p>	<p><u>Conceptos:</u> ¿Cómo se multiplican los números complejos? Para multiplicar números complejos, se puede aplicar la propiedad distributiva como si se tratara de una multiplicación de expresiones algebraicas, en otras palabras, se multiplica cada término del primer paréntesis por cada término del segundo paréntesis. Como se observa en la imagen, tenemos 4 términos, en el cual, hay i^2, lo que significa que equivale a -1; por ello se reemplaza y nos quedaría de la siguiente manera. Finalmente se agrupan los términos semejantes entre sí; primero los términos reales y después los términos imaginarios.</p> <p>Construcción: <u>Dinámica</u> Resolución de ejercicios de multiplicaciones con números complejos a través de un juego en línea; los alumnos realizarán la actividad en su casa utilizando en el celular o computadora a través del siguiente link.</p>	<p>*Plataforma Mobbyt *Internet *Computador *Celular</p>	<p>Trabajo autónomo</p>	<p>de operaciones con números complejos. (I.1.) (I.4.)</p> <p>. ONCDM.5.1.1 Definir que es un número complejo, desarrollar las operaciones aplicando las propiedades de la adición y multiplicación aplicando las propiedades de los signos para las resoluciones de operaciones con números complejos. (I.1.) (I.4.)</p> <p>ONCDM.5.1.3. Comprender y aplicar propiedades algebraicas de las operaciones</p>	<p>Heteroevaluación Autoevaluación.</p> <p>Instrumentos: Evaluación Participación en clase.</p> <p>Método: Resolución del juego en la plataforma Mobbyt. Heteroevaluación Autoevaluación.</p> <p>Instrumentos: Evaluación Informe de actividad realizada.</p>
--	-------------------	--	--	-------------------------	---	---

<p>y aplicar propiedades algebraicas en operaciones de adición y producto mediante cálculos en operaciones con números complejos, para las resoluciones de los ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p>		<p>https://mobbyt.com/videojuego/educativo/play.php?Id=313683</p> 			<p>de adición y producto en cálculos con números complejos en la resolución de ejercicios numéricos y problemas de aplicación.</p>	
--	--	---	--	--	--	--

HORAS PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES.

<p>PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA LAS HORAS DE ACOMPAÑAMIENTO DOCENTE PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES</p>	<p>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES</p>	<p>ACTIVIDADES EVALUATIVAS</p>
---	--	---------------------------------------

UNIDAD EDUCATIVA “MANUEL J. CALLE”




DATOS INFORMATIVOS:

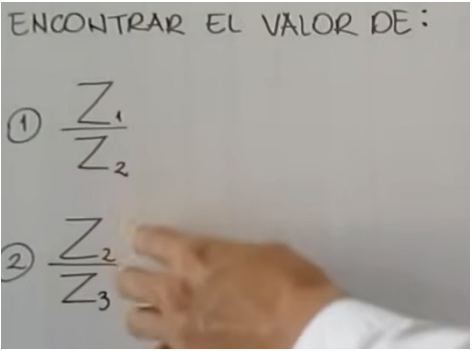
Docente/s: Liseth Jiménez Alcivar Puwainchir		Grado / curso: TERCERO BGU	
Fecha de inicio: 16 – 04 – 2023	Fecha de término: 26 – 04 – 2023	Sección: Matutina	
Área: MATEMATICA	Asignatura: Números Complejos	N° de unidad de planificación: 1	Título de la planificación: Operaciones con números complejos

APRENDIZAJE DISCIPLINAR

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD:	O. NCDM.1. Comprender el sistema de operaciones con números complejos, la correcta representación de las operaciones de manera que pueda aplicar los conceptos en la resolución de ecuaciones algebraicas y en la geometría.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN:	CE. ONCDM.5.1. Analiza y utiliza la estructura y diferentes propiedades de los números complejos para la correcta resolución de problemas.

¿QUÉ VAN A APRENDER? CRITERIO CON DESTREZAS DE DESEMPEÑO	TIEMPO Y MOMENTO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN			
			RECURSOS Y MEDIOS	ORGANIZACIÓN	INDICADORES DE LOGRO	MÉTODOS E INSTRUMENTOS
ONCDM.5.1.3 . Comprender y aplicar propiedades algebraicas en operaciones de adición y producto mediante cálculos en operaciones con números complejos,	40 minutos Anticipación 15 minutos	<p>SESIÓN 4 Indagación sobre los conocimientos previos que poseen los estudiantes en torno a los números complejos que son necesarios para el desarrollo de la siguiente clase: Inicio <u>Dinámica:</u> Los estudiantes, en pareja trabajarán en el laboratorio de computación; abrirán el siguiente link para realizar el juego disponible sobre divisiones con números complejos. https://mobbyt.com/videojuego/educativo/play.php?Id=282764</p>	* Internet *Computador *Plataforma Mobbyt	Actividad grupal	. ONCDM.5.1.1 Definir que es un número complejo, desarrollar las operaciones aplicando las propiedades de la adición y multiplicación aplicando las propiedades de los signos para	Método: Ejercicios en línea mediante un juego. Heteroevaluación Autoevaluación. Instrumentos: Evaluación Desarrollo de la actividad.

<p>para las resoluciones de los ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p> <p>ONCDM.5.1.3 . Comprender y aplicar propiedades algebraicas en operaciones de adición y producto mediante cálculos en operaciones con números complejos, para las resoluciones de los ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p>	<p>15 minutos</p>	 <p>Resolución: Observación de un video explicativo en la pizarra, de Julio profe, para la resolución de divisiones con números complejos. https://www.youtube.com/watch?v=XV5buDdtUEU&list=PLeYSRPnY35dHfzYRb8StWkcnVTkrocv6X&index=6</p>	<p>*Internet *Computador *Celular *Plataforma YouTube</p>	<p>Actividad grupal</p>	<p>las resoluciones de operaciones con números complejos. (I.1.) (I.4.) ONCDM.5.1.1 Definir que es un número complejo, desarrollar las operaciones aplicando las propiedades de la adición y multiplicación aplicando las propiedades de los signos para las resoluciones de operaciones con números complejos. (I.1.) (I.4.) ONCDM.5.1.3. Comprender y aplicar propiedades algebraicas de las operaciones de adición y producto en cálculos con</p>	<p>Método: Observación Heteroevaluación Autoevaluación.</p> <p>Instrumentos: Evaluación Participación en clase.</p> <p>Método: Resolución del concepto asignado y resolución de ejercicios.</p>
---	-------------------	---	---	-------------------------	--	---

<p>ONCDM.5.1.3 . Comprender y aplicar propiedades algebraicas en operaciones de adición y producto mediante cálculos en operaciones con números complejos, para las resoluciones de los ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p>	<p>10 minutos</p>	 <p>Construcción: <u>Dinámica:</u> Escribir con sus propias palabras ¿Cómo se dividen los números complejos? y realizar 2 ejercicios por estudiante.</p>	<p>*Cuaderno *Esferos *Lápiz *Borrador</p>	<p>Actividad individual</p>	<p>números complejos en la resolución de ejercicios numéricos y problemas de aplicación. ONCDM.5.1.3. Comprender y aplicar propiedades algebraicas en operaciones de adición y producto mediante cálculos en operaciones con números complejos, para las resoluciones de los ejercicios numéricos y los problemas de aplicación.</p>	<p>Heteroevaluación Autoevaluación. Instrumentos: Evaluación de Informe de actividad realizada.</p>
---	-------------------	---	--	-----------------------------	--	---

HORAS PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES.

<p>PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA LAS HORAS DE ACOMPAÑAMIENTO DOCENTE PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES</p>	<p>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA EL REFUERZO Y FORTALECIMIENTO DE LOS APRENDIZAJES</p>	<p>ACTIVIDADES EVALUATIVAS</p>
--	---	--------------------------------

3.5 Implementación de la propuesta

La implementación de la propuesta declara las actividades realizadas con la guía didáctica, que se aplicó en los estudiantes de tercero bachillerato de la Unidad Educativa Manuel J. Calle. Esto admitirá si funciona o no en relevancia al tema de operaciones con números complejos.

Se debe tener en cuenta que la guía esta para trabajar durante 4 semanas; lo que significa que se trabaja 1 clase cada semana; aplicando 5 clases durante 2 semanas; cumpliendo con cada una de las planificaciones establecidas tanto con actividades sincrónicas y asincrónicas con el respectivo informe.

Dentro de estas clases se encuentra la realización del postest, aunque, no está considerada dentro de la planificación, se la realizo después de haber aplicado las 4 clases de las 4 operaciones básicas con números complejos. Y así poder saber si funciona o no la guía no solo como motivante al aprendizaje sino también al fortalecimiento y mejora del rendimiento académico.

Clase 1: Para dar inicio a la implementación de la guía en la primera clase, tal como se indica en la planificación; se empezó con una dinámica para poder extraer los conocimientos, en este caso, de varias potencias de la unidad imaginaria de i . Luego los estudiantes participaron con una lluvia de ideas recordando así, el algoritmo para determinar dicha potencia. Finalmente llevaron a su casa como tarea, 5 ejercicios planteados en la guía y también un link para poder practicar del tema en su computador o celular.

Clase 2: Siguiendo con la planificación, y abordar la suma y resta de números complejos, asimismo, se comenzó con un juego didáctico de serpientes y escaleras; dentro de cada casilla podrán resolver ejercicios de suma y resta, además encontraron diversas opciones, para avanzar

en el juego. Así descubrieron cómo realizar las operaciones agradablemente; igual llevaron a casa como deber 10 ejercicios 5 de suma y 5 de resta incluyendo un link de juego online para practicar.

Clase 3: En la planificación número 3, se introdujo a las multiplicaciones con números complejos; para ello se utilizó un juego de cartas, el cual, sirvió para hacer y resolver una multiplicación de forma distributiva. A continuación, de la actividad se estableció un debate para encontrar las formas diferentes de multiplicar. Por último, llevan los ejercicios para resolver en casa y de igual modo, el link para practicar.

Clase 4: Para concluir con las planificaciones revisando el tema de la división de números complejos, en esta clase se trabajó directamente en el laboratorio de computación. Ingresando a la plataforma de videojuegos Mobbyt, y luego se muestra un video explicativo de como dividir con números complejos y para cerrar hicieron los ejercicios de la guía en el pizarrón y se termina la clase.

3.6 Análisis y discusión de los resultados de la implementación de la propuesta

3.6.1 *Análisis de la observación participante*

Cuando los estudiantes formaron grupos para realizar las actividades propuestas en la guía didáctica, ellos se emocionaron y crearon una competitividad entre ellos por lograr obtener un punto extra para su grupo como recompensa. Asimismo, al hacerlo individualmente se motivaron a terminar pronto y hacerlo bien. Sus actitudes hacia la asignatura no son aburridas, pues siempre están pensando en que actividad nueva hay, quien gana esos puntos extra y sobre todo que si están aprendiendo y que ya no se confunden gracias a ese apoyo didáctico; la mayoría de los estudiantes desarrollaron las actividades sin ningún inconveniente y de manera divertida alcanzando una alta participación dentro del aula de clases.



3.6.2 Informe de actividades realizadas

Para cumplir con todas las actividades de la guía e introducir un poco de las TIC dentro del aprendizaje; los estudiantes cumplieron con realizar las actividades a pesar de ser algunas extra-clase, que se llevaron a cabo, desde la comodidad de su hogar. En su gran mayoría lograron hacerlo sin ningún inconveniente, y para los demás tuvieron las orientaciones necesarias para desempeñar las actividades; esto les permitió que los alumnos practiquen desde su casa y así se animen a seguir trabajando en los temas que se presentan en la clase y no pierdan el entusiasmo de seguir aprendiendo didácticamente y lograr resultados positivos en su rendimiento académico.

3.6.3 Análisis del test de contenido (postest)

Tabla 10

Calificaciones sobre 10 puntos del postest realizado al grupo control y experimental.

POSTEST		
N° ALUMNOS	Calificación Grupo Control	Calificación Grupo Experimental
1	7	9,5
2	6	9,3
3	6	8,8
4	7,5	9,7
5	5	8,5
6	6	9,6
7	6	8,4
8	7	9
9	9	8,5
10	9	10
11	9	9,7
12	8	7
13	8	10
14	7	10



15	8	9,7
16	6	9,5
17	6	9,8
18	5	9,5
19	5	6
20	6	8,5
21	4	9,7
22	5	9,5
23	5	9,3
24	6	8
25	6,7	8,5
26	7,9	10
27	8	10
28	8	10
29	5,9	9
30	8	7,5
31	6,9	7,9
32	6,5	8,5
33	7	9,5
34	8	9
35	7	7
36	6,2	8
37	5	9,7
38	5	8,5
39	8	8,7

Nota explicativa: Tabla de calificaciones del postest de conocimiento aplicado al grupo control y experimental en 3ro bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

A continuación, se presentan las siguientes medidas estadísticas de los resultados obtenidos anteriormente.

Tabla 11

Análisis estadístico de las notas obtenidas en el postest



MEDIDA	G. C.	G. E.
Nota máxima	9,3	10
Nota mínima	4	7
Promedio	6,7	9
Mediana	7	9
Moda	6	8,5

Nota Explicativa: Tabla de medidas del postest.

Análisis: Para el análisis correspondientes al postest de conocimiento sobre los números complejos, realizado a los 2 grupos, se nota la diferencia al ver que la nota máxima en el grupo control es de 9,3 y del grupo experimental la nota máxima es de 10 con su nota mínima que varía entre 4 y 7. Para el grupo control el promedio de 6,7 no logra alcanzar los objetivos de aprendizaje en la asignatura de números complejos, tomando en cuenta que, los criterios de logros de aprendizaje según el Ministerio de Educación se dan, desde un promedio de 7 o superior a 7; en cambio en el grupo experimental el promedio general es de 9 lo que significa que domina los aprendizajes requeridos ósea se logró una gran mejoría al aplicar la guía como estrategia dentro de la asignatura de números complejos.

Mientras que la moda, hace referencia a las calificaciones que más se repiten, en este caso la calificación que más se repite en el grupo control, es de, 6 con 12 repeticiones, llegando a corresponder a $\frac{1}{4}$ con ese promedio, mientras que, en el grupo experimental observamos que, 13 estudiantes repiten su calificación de 8.

3.7 Resultados mediante la triangulación metodológica

Durante la implementación de la propuesta se realizó la observación participante, aquí se denoto el comportamiento de los estudiantes y sus actitudes de una manera positiva, al momento de realizar cada una de las actividades de la guía didáctica se encontraron motivados y con muchas ganas de participar; el interactuar de una forma divertida con la asignatura que es

compleja cambió de ser algo tedioso y aburrido a ser interesante y entretenido aprender con algunos juegos en la clase.

En revisión de los informes presentados por los alumnos, es visible, que si cumplieron los juegos enviados a través de un link y cada puntaje era superior a otro; así que estos pequeños juegos los incentivan a sacar una nota más alta que la anterior y enviar la captura con el más alto obtenido. Igualmente los motiva a aprender, sabiendo que a pesar de ser una asignatura compleja pueden divertirse a través de esos juegos.

Luego de analizar el posttest, hace visible, que los estudiantes si requerían de un apoyo para una asignatura difícil y sobre todo que antes no habían visto sino que, fue implementada en la pandemia con el currículo priorizada, el utilizar la guía didáctica como estrategia tuvo una gran acogida con excelentes resultados no solo motivando al estudiante, ayudándolo con nuevas actividades dentro y fuera del aula de clase para que pueda practicar aún más y logre entender, comprender las 4 operaciones básicas de matemáticas aplicadas en los números complejos; finalmente que su rendimiento académico mejore.

3.7.1 Análisis comparativo entre los resultados del pretest y del posttest

Tabla 12

Notas de los alumnos sobre 10 puntos en el pretest y posttest

N° ALUMNOS	GRUPO CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST
1	6	7	4	9,5
2	4	6	6	9,3
3	5	6	7	8,8
4	6	7,5	3,5	9,7
5	7	5	7	8,5
6	7	6	6	9,6
7	5	6	4	8,4
8	6,9	7	7	9

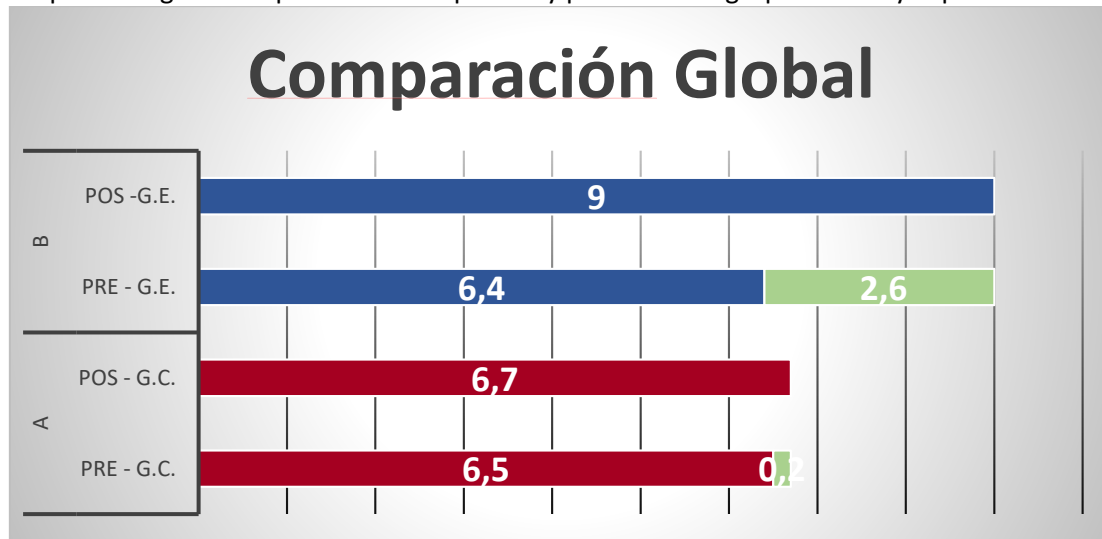


9	4,5	9	6	8,5
10	4,9	9	6	10
11	7	9	8	9,7
12	9	8	6	7
13	9	8	9	10
14	4	7	6	10
15	8	8	7	9,7
16	8,5	6	9	9,5
17	9	6	9	9,8
18	7	5	5	9,5
19	5,5	5	6	6
20	4,9	6	6,5	8,5
21	4,7	4	6	9,7
22	7	5	6	9,5
23	7	5	9	9,3
24	7,3	6	6	8
25	8,5	6,7	9	8,5
26	4,7	7,9	5	10
27	5,7	8	7	10
28	5	8	6	10
29	4,9	5,9	6	9
30	7	8	8	7,5
31	6,7	6,9	9	7,9
32	7	6,5	6	8,5
33	8	7	4	9,5
34	6	8	7	9
35	6	7	6	7
36	7,4	6,2	6	8
37	8	5	3,7	9,7
38	8	5	4	8,5
39	7	8	6	8,7
Promedios	6,5	6,7	6,4	9

Nota Explicativa: Tabla de calificaciones del pre y postest de los estudiantes de 3ro bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Figura 6

Comparación global de promedios del pretest y postest en el grupo control y experimental.



Nota Explicativa: Figura gráfica sobre la comparación promedios del pretest y postest de los estudiantes de 3ro bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Análisis: En la tabla como en la figura se puede observar que las notas sobre 10 de los estudiantes. Para el grupo control: Al observar la figura se ve claramente que después, de recibir sus clases tradicionales, mantuvieron su promedio similar tanto en el pretest como en el postest, por ende, se concluye que no lograron un aprendizaje requerido, puesto que, su promedio general se mantuvo en 6 y solo existe una diferencia de 0,2 entre los promedios del pretest y postest. Para el grupo experimental tras aplicar la guía didáctica como estrategia, las notas han mejorado en su mayoría. Lo que demuestra es que la guía didáctica fue un recurso que sirvió de gran apoyo para fortalecer el aprendizaje de operaciones básicas con números complejos, en comparación con la nota obtenida en el pretest; ahora han logrado un excelente resultado y reforzado sus conocimientos en el tema, después de la implementación de la propuesta con un promedio general de 9 que domina los aprendizajes requeridos lo que significa, que hay una diferencia de 2,6 entre el promedio del pretest y postest.

CONCLUSIONES

A partir del trabajo de investigación desarrollado, los autores arriban a las siguientes conclusiones:

- En base a la fundamentación teórica se logró recolectar la información necesaria de la guía didáctica, como estrategia efectiva para el proceso de enseñanza - aprendizaje de los números complejos, sus componentes, la aplicación de la misma, la metodología utilizada y los resultados positivos que han obtenido en investigaciones anteriores, que han servido de antecedentes a la actual.
- Para diagnosticar y determinar las fortalezas y debilidades de los estudiantes en operaciones con números complejos, se realizó una evaluación de diagnóstico con preguntas de definición de números complejos, gráficas de números complejos y operaciones básicas de números complejos, detectando que la mayoría de los estudiantes no alcanzaban los aprendizajes requeridos en estos contenidos.
- Se diseñó una guía didáctica para que los estudiantes fortalezcan el aprendizaje de las 4 operaciones básicas con números complejos, la cual cuenta con título, introducción, objetivos, recursos, desarrollo temático, ejercicios de autoevaluación, actividades y bibliografía, así como, con 4 planificaciones de clases que transversalizan las actividades concebidas en la guía didáctica.
- La aplicación de la guía didáctica se realizó durante 4 sesiones que se dividieron en introducción a números complejos, con el juego de la ruleta, lluvia de ideas y wordwall; suma y resta de números complejos con serpientes y escaleras, aula invertida y Cerebrity, multiplicación de números complejos con juego de cartas, debate y mobbyt;

finalmente la división de números complejos que se trabajó en el laboratorio de computación en mobbyt, YouTube, mobbyt.

- Los resultados evaluados después de aplicar la guía, mediante la observación participante, escala de calificaciones, los informes de actividades realizadas y el pos-test, nos permitieron comprobar la factibilidad que tiene la guía y la mejora del rendimiento académico, generando que fortalezca su aprendizaje, no solo con nuevos recursos, sino también que se interesen y motiven por seguir aprendiendo desde su casa.

RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones obtenidas, los autores proponen las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda aplicarla en otros temas o asignaturas asegurándose de que la guía didáctica se alinee con los estándares de aprendizaje del currículo nacional del Ecuador para el nivel educativo que se emplea.
- Se recomienda replicar la experiencia planteada en el estudio, pero con un mayor tiempo y más actividades en base a las necesidades y características de los estudiantes.
- Se recomienda el desarrollo de nuevos estudios que combinen la guía didáctica con plataformas educativas, de forma que se puede demostrar la importancia del efecto que tiene una sobre la otra.
- Se recomienda implementar una variedad de situaciones didácticas, para complementar la guía didáctica y mejorar el aprendizaje de las operaciones con números complejos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Feijoo, R. M. (2004). La guía didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo. Evaluación y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta ya distancia de la UTPL.
- Alarcón, R. F. (2021). *Aplicación de algoritmos etnomatemáticos en el aprendizaje significativo de estudiantes universitarios*. *Innova Research Journal*, 6(1), 195-215. Obtenido de <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1522>
- Albert, M. (2007). *La investigación educativa: claves teóricas*. Madrid, España: Editorial Mac Graw Hill.
- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma sociocrítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/410/41011837011.pdf>
- Amores, J., & Ramos, G. (2021). Limitaciones del modelo constructivista en la enseñanza-aprendizaje de la Unidad Educativa Salcedo, Ecuador. *Revista Educación*, 45(1), pp. 1-16.
- Bisquerra, R., Dorio, I., Gómez, J., Latorre, A., Martínez, F., Massot, I., . . . Vila, R. (2009). *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid. España: Editorial la muralla.
- Briones Franco, J. G. (2017). *Diseño y aplicación de una guía didáctica implementando las Tics como estrategia de motivación para el Trabajo Autónomo Estudiantil en la enseñanza de Potenciación y Radicación de Números Complejos (Master's thesis, Espol)*.



- Calderón, M. (2019). La planificación microcurricular: una herramienta para la innovación de las prácticas educativas. *Rehuso*, 4(2), 103-111. Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/2995>
- Cortés Cortés, M. E., & Iglesias León, M. (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación. Universidad Autónoma del Carmen.
- CURRÍCULO PRIORIZADO CON ÉNFASIS EN COMPETENCIAS COMUNICACIONALES, M. Y. (2021). Educación General Básica Subnivel Elemental. QUITO -ECUADOR: 2021.
- Delgado Martínez-Pinillo, A. (2009). La guía de estudio como material didáctico en el aprendizaje significativo del estudiante: orientaciones para su confección. El Cid Editor | apuntes. <https://elibro.net/es/lc/bibliounae/titulos/29538>
- Educación, M. d. (2021). LEY ORGANICA DE LA EDUCACION INTERCULTURAL. LOEI, 49 - 52.
- Escobar, M. B. (2015). Influencia de la interacción alumno-docente en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Paakat*, 1-8.
- Escudero Escorza, T. (2014). Desde los test hasta la investigación evaluativa actual. Un siglo, el XX, de intenso desarrollo de la evaluación en educación. *RELIEVE - Revista Electrónica De Investigación Y Evaluación Educativa*, 9(1). (Vol. 9).
- Espinal, M. L. M., & Gelvez, D. Y. P. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona próxima*, (31), 8-25.
- García Aretio, L. (2014). La guía didáctica.
- Gerdes, P. (2007). *Othava, Fazer Cestos e Geometria na Cultura Makhuwa do Nordeste de Moçambique*. Mozambique: Universida de Lúrio Nampula. Obtenido de <http://stores.lulu.com/pgerdes>

Gleason et al. (2020). Implementación del aprendizaje experiencial en la universidad, sus beneficios en el alumnado y el rol docente. *Revista Educación*, pp. 1-19.

Gómez, S. G. (2021). *Modelo de estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de matemática en estudiantes de segundo bachillerato, Unidad Educativa Vicente Rocafuerte, Ecuador-2020*. Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/69281>

Gómez, B., & Oyola, M. (2012). Estrategias didácticas basadas en el uso de tic aplicadas en la asignatura de física en educación media. *Revista Escenarios*, 17-28. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4495590>

Hernández, E. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2017). *Metodología de la investigación*. México 7ma edición: Mc Graw Hill <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.

Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018

Irais, G. C. (2014). Ambiente de aprendizaje: su significado en educación preescolar. *Revista de Educación y Desarrollo*, 63-72.

Kielhofner, G. (2004). *Introducción al modelo de ocupación humana*. Kielhofner. *Terapia Ocupacional. Modelo de Ocupación Humana: teoría y aplicación*. 3ªed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 1-14.

- Latorre Beltrán, A., Rincón Igea, D., & Arnal Agustí J. (2005). Bases metodológicas de la investigación educativa. Ediciones Experiencia.
- Ley Orgánica de Educación Intercultural (Primera ed.). (2012). Quito: Talleres de la Corporación de Estudios y Publicaciones.
- Longhi, A. D., Ferreyra, A., & Paz, A. (2020). *Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela.* (J. Sarmiento, Ed.) Córdoba.
- López Ruiz, J. (2016). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes del VII Ciclo de Educación Secundaria en el área de comunicación de las instituciones educativas Colegio Nacional de Yarinacocha. Pucallpa - Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
- Maldonado, S. M., Aguinaga, V. D., Nieto, G. J., Fonseca, A. F., Shardin, F. L., & Cadenillas, A. V. (2019). Estrategias de aprendizaje para el desarrollo de la autonomía de los estudiantes de secundaria. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 415 - 439.
- Muñoz, R. (1999). Producción y edición de textos didácticos. San José, C.R.: EUNED.
- Orellana Guevara, (2017). La estrategia didáctica y su uso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto de las bibliotecas escolares. *E-Ciencias de la Información*, 7(1), 1-23.
- Ortiz, C. (2016). Tutoría entre pares como una estrategia pedagógica universitaria *Educación y Educadores*, 14(2), 309-325. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83421404006.pdf>
- Revelo, J. (2020). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Cátedra*, 1(1), 70-91. <https://doi.org/10.29166/catedra.v1i1.764>

- Romo Días, S. E. (2020). Guía didáctica para la enseñanza de Matemática de los estudiantes de octavo año de la escuela de educación básica superior para personas con escolaridad inconclusa Tarqui, modalidad semipresencial intensiva (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Parella, S., y Martins, F. (2012). Metodología de la investigación cuantitativa. Caracas: FEDUPEL.
- Piaget, J., Inhelder, B. (2007). La psicología del niño. 17ma edición. Madrid: Ed. Morata. Sáenz Gómez, M. L. (2018). La estrategia lúdica "MATI-PROBLEMAS" en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de tercero de la Institución Educativa San Marcos (Doctoral dissertation, Panamá: Universidad UMECIT, 2018)
- Saza Garzón, I D; Mora Marrín, D P; Santamaría González, Fernando. (2016). *Estrategias didácticas apoyadas por tecnologías web*. Bogotá.
- Suárez, Z. C. (2008). La interacción verbal alumno-docente en el aula de clase. *Laurus*, 189-2006.
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762017000100011&lang=es
- Velásquez, L. (2020). Recursos didácticos y el aprendizaje de física en el estudio de las leyes de Newton y leyes de Kepler en los estudiantes de los Segundos de Bachillerato General Unificado en Ciencias de la Unidad Educativa Siglo XXI "Joaquín Gallegos Lara". Obtenido de Repositorio digital Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21811/1/T-UCE-0010-FIL-935.pdf>
- Villarreal Rubio, M. J. (2020). Guía didáctica para el proceso pedagógico de la asignatura de Matemática, mediante un Entorno de Aprendizaje Virtual (Master's thesis, Quito).

Anexos

Anexo # 1



DIARIO DE CAMPO

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE

Lugar: Cuenca

Nivel/Subnivel. Bachillerato: 3ro Bachillerato

Pareja Pedagógica: Lisseth Jiménez, Alcivar Puwainchir.

Hora de inicio: 08:00 am **Hora final:** 12:00 pm **Fecha de práctica:** 18/04/2023 **Nro. de práctica:** 7

Tutor académico: Wilmer López Gonzales


Tutor profesional: Mgtr. Víctor Vallejo

Núcleo problémico: Rol y Función del docente

Eje integrador: Proceso de enseñanza y aprendizaje en Ciencias Experimentales.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

- ✚ Martes 18 de abril del 2023, se desarrolló las practicas normalmente en la unidad educativa Manuel J. Calle. la pareja pedagógica a acompañó al Mgtr. Víctor Vallejo en las horas de clase que correspondía al tercero de bachillerato paralelo "C"
- ✚ Se mantuvo el orden y el respeto en las dos horas de clase correspondiente a la asignatura operaciones con números complejos.
- ✚ Observaciones relacionadas, hay cuatro estudiantes que casi siempre distraen a los demás compañeros mientras el docente imparte las clases, la pareja pedagógica es consiente de las actitudes que optan los cuatro estudiantes que distraen en las horas de clase de operaciones con números complejos y estamos constantemente llamándoles la atención para que dejen esa actitud optada por parte de ellos y se concentren en la clase de manera que aprendan la asignatura

 U. E. MANUEL J. CALLE	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Test Inicial-Pretest </div>	AÑO LECTIVO 2022-2023
---	--	--

NIVEL: BGU	ÁREA: MATEMÁTICA	ASIGNATURA:	MATEMÁTICA SUPERIOR
CURSO / AÑO EGB/BGU: TERCERO	GRUPOS/PARALELOS:	QUIMESTRE:	
DOCENTE: ÁLCIVAR PUWAINCHIR	Fecha:	ESTUDIANTE:	

1) Hallar el valor de i^{122}

Q(1)

Dado los valores de:

$$z_1 = 1 - i \quad z_2 = -2 - 2i \quad z_3 = 3 + 4i \quad z_4 = -4 + 3i$$

Realizar las operaciones indicadas a continuación:

2) $z_1 + z_4$

Q(1)

3) $z_3 - z_2$

Q(1)

4) $z_2(z_3) + z_4$

Q(2)

5) $\frac{z_1}{z_4} - z_3$

Q(2)

6) $\|z\| = (\overline{z_1 z_3})(z_4 - z_2)$

Q(3)

ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES

La información obtenida referente a la asignatura que cursa será para mejorar el curso, por favor piense y responda cada pregunta según su experiencia y opinión.

1. ¿Cómo valora usted su conocimiento sobre los números complejos?

Excelente

Bueno

No sé

Regular

2. ¿Con qué frecuencia el docente los motiva aprender números complejos mediante alguna estrategia didáctica?

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Rara vez

Nunca

3. ¿Usted cree que, si utiliza TIC, su rendimiento académico será mejor?

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Indeciso

En desacuerdo

4. ¿Con qué frecuencia utiliza plataformas educativas para aprender matemáticas?

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Rara vez

Nunca

5. ¿Con que, frecuencia utilizan plataformas educativas para aprender matemáticas?

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Rara vez

Nunca

Anexo # 4

OBJETIVO: Analizar la influencia del uso de recurso o herramientas tecnológicas innovadores dentro del proceso de aprendizaje de los números complejos en los estudiantes de tercero BGU.

CONFIDENCIALIDAD: La información obtenida es de completa confidencialidad con fin netamente académico ya que ayudará a plantear una propuesta innovadora que contribuya al proceso de enseñanza-aprendizaje.

AUTORIZACIÓN: Esta investigación cuenta con la respectiva aprobación por las autoridades de la unidad educativa Manuel J. Calle, no tiene ningún afán de auditar o cuestionar las políticas y el libre ejercicio de la cátedra.

INSTRUCCIÓN: De acuerdo a su criterio y a su experiencia educativa como docente analice y responda las siguientes preguntas.

DATOS INFORMATIVOS:

NOMBRES Y APELLIDOS:

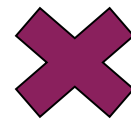
ENTREVISTA AL DOCENTE:

1. Defina con sus palabras un número complejo
2. ¿Por qué y para qué es necesario aprender los números complejos?
3. ¿Qué estrategias didácticas ha utilizado para enseñar los números complejos?
4. ¿Usted cree que la motivación es un factor necesario para el aprendizaje de los números complejos?
5. ¿Ha utilizado herramientas tecnológicas para enseñar los números complejos?, ¿cuáles?



GUÍA DIDÁCTICA

Para fortalecer el aprendizaje de operaciones con números complejos.

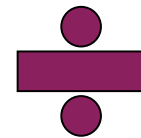


$$z = 3 + 6i$$

Número complejo

Parte real

Parte imaginaria



Tercer año de Bachillerato

Lisseth Nicole Jiménez Ochoa
Senén Alcívar Puwainchir Shuir

Introducción:

Como estudiantes, siguen construyendo continuamente su aprendizaje, ya sea, con los nuevos avances tecnológicos, o por las bases que reciben desde que inician el nivel educativo hasta llegar a tercero bachillerato siendo su último nivel de colegio. Dándoles la oportunidad de abrir su mente y aprendan de forma recreativa temas tediosos como las operaciones con números complejos.

Por ese motivo, se ha creado una guía didáctica como estrategia, que sirve de apoyo para el estudiante, aprovechando al máximo los recursos lúdicos y digitales, que pueden ser en línea o no, actividades que se encuentren al alcance del alumno, para fortalecer su aprendizaje en las operaciones básicas con números complejos.

La guía está dirigida a los estudiantes de tercero bachillerato, para contribuir a su aprendizaje fortaleciendo sus conocimientos, dentro de la misma se encuentra el siguiente contenido: conceptos, ejemplos, ejercicios, enlaces de videos sobre el tema, enlaces de juegos sobre el tema entre otras acciones.

Objetivo General:

- Aportar didácticamente en el aprendizaje de operaciones con números complejos en los estudiantes de tercero bachillerato de la U. E. Manuel J. Calle.

Objetivos Específicos:

- Crear actividades didácticas para las cuatro operaciones básicas con números complejos.
- Aplicar conceptos básicos, ejemplos, ejercicios y videos de apoyo.
- Implementar TIC para el aprendizaje de las cuatro operaciones básicas con números complejos.
- Evaluar los contenidos revisados dentro de la guía.

Recursos:

Esta guía didáctica ha sido diseñada para utilizarla con o sin el acceso a internet, puesto que, cuenta con diferentes actividades lúdicas, para realizar con material didáctico. Incluye también enlaces para juegos en línea utilizando plataformas tecnológicas gratuitas como: YouTube, Cerebriti, Word Wall, Mobbyt.

- **YouTube:** Videos en línea, para aprender los conceptos necesarios sobre las operaciones básicas con números complejos.
- **Cerebriti:** Juegos en línea de inteligencia y educativos, para trabajar de forma individual y grupal.
- **Word Wall:** Plataforma de actividades interactivas, personalizados con diferentes diseños.
- **Mobyty:** Plataforma de videojuegos educativos gratis con diferentes opciones de creación.

Contenido:

Número complejo:

El número complejo se representa a través de la siguiente expresión:

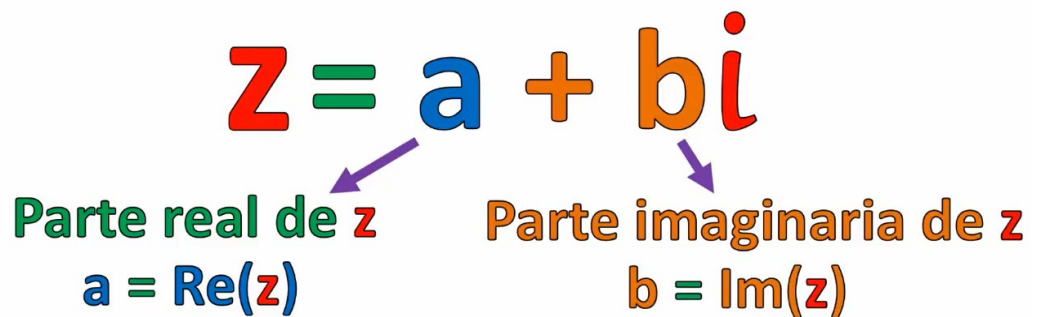
$$z = a + bi$$

a = número real

b = número real

i = unidad imaginaria

Y se componen de las siguientes partes:


$$z = a + bi$$

Parte real de z
 $a = \text{Re}(z)$

Parte imaginaria de z
 $b = \text{Im}(z)$

Ejemplos:

$$z = 2 + \sqrt{3}i$$

$$z = 3 - 5i$$

Ejercicios:

Reconocer cuales son números complejos y describe las partes de los mismos.

$$z = \sqrt{-1}$$

$$z = 32$$

$$z = 125i$$

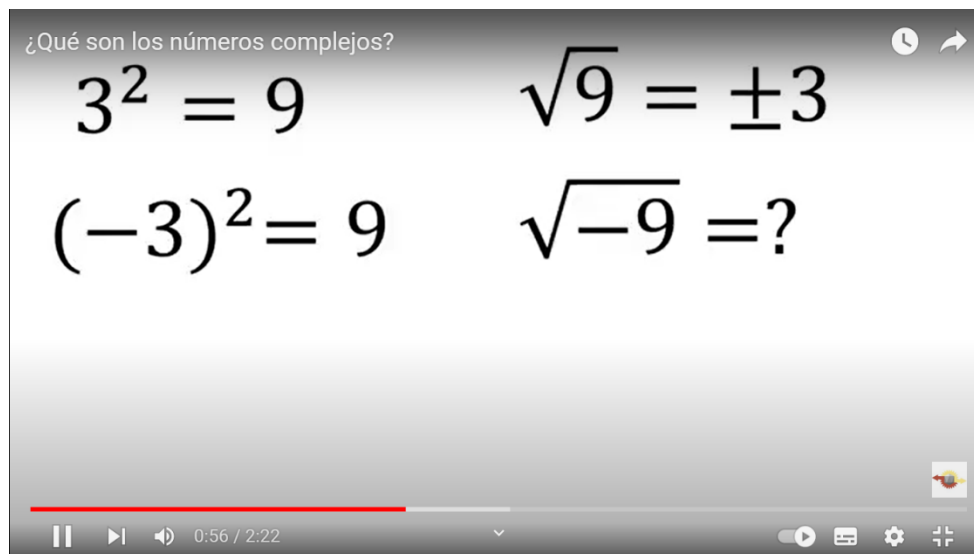
$$z = \sqrt{5}$$

ACTIVIDADES:

Video YouTube:

Explicación rápida de las partes de un número complejo.

<https://www.youtube.com/watch?v=jHERiQif9KA>



Juego online:

<https://wordwall.net/es/resource/7464604/numeros-complejos>



Juego lúdico:

Materiales:

- Cartulina 50x65 blanca
- Tempera roja y dorada
- Marcadores
- Goma
- Pincel
- Lápiz
- Tijeras
- Compás
- Regla
- Cartón 50x50
- 2 ligas elásticas

Ruleta de números



Procedimiento:

1. Primero realiza la base de la ruleta, dibuja un rectángulo en el centro de 17x8cm y en cada extremo, haz un dibujo en forma de embudo que tenga 20cm de ancho; luego recorta.



2. Para la ruleta debes dibujar en el cartón un círculo de 28cm de diámetro, y otra de 22cm; continúa recortando y también recorta una flecha de 10cm de largo.



3. Pinta de color rojo la ruleta más grande y la base de la misma; con dorado pinta la flecha.



4. En la cartulina recorta la misma circunferencia de 22cm, con la regla, divide en 12 partes iguales, después, pinta cada una de colores diferentes.



5. Puedes escribir a tu gusto ejemplos de números imaginarios, reales e inclusive puntos extra y únela al cartón.





6. Finalmente dobla la base del cartón, pega la ruleta grande y con un palo de pincho une las ruletas por el centro agrega la liga para que pueda girar.



Video de Referencia:

<https://youtu.be/z8-E8zLuGtE>

Desarrollo de la actividad:

Cada estudiante pasara a girar la ruleta y debe responder de acuerdo a lo que le toque.

Potencias de i :

Para poder comprender las potencias de i , debemos recordar que i (siendo la unidad imaginaria), se define como $\sqrt{-1}$.

Observa la tabla:

i^0	1	Todo número o letra elevado a la cero, es la unidad
i^1	i	Cuando se multiplica i una sola vez, me da igual a i .
i^2	-1	Recuerda que $i = \sqrt{-1}$ por ende si la elevas al cuadrado la raíz se elimina.
i^3	$-i$	Al separar $i^3 = i^2 \cdot i^1$ lo cual, significa que es $-1 \cdot i = -i$
i^4	1	Al separar $i^4 = i^2 \cdot i^2$ lo cual, significa que es $-1 \cdot -1 = 1$
i^5	i	Al separar $i^5 = i^4 \cdot i^1$ lo cual, significa que es $1 \cdot i = i$
i^6	-1	Al separar $i^6 = i^4 \cdot i^2$ lo cual, significa que es $1 \cdot -1 = -1$
i^7	$-i$	Al separar $i^7 = i^4 \cdot i^3$ lo cual, significa que es $1 \cdot -i = -i$
Nota: El ciclo se repite, ya que, existen 4 posibilidades.		



Juego lúdico:

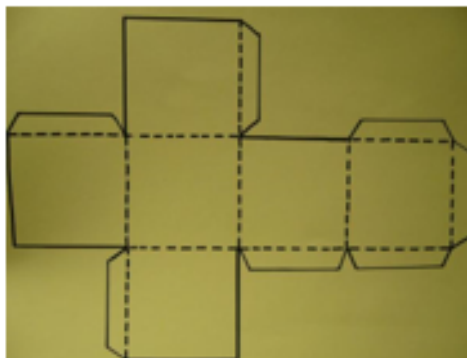
Dados

Materiales:

- Cartón
- 1 pliego de cartulina blanca
- Marcador negro
- Goma
- Tijeras

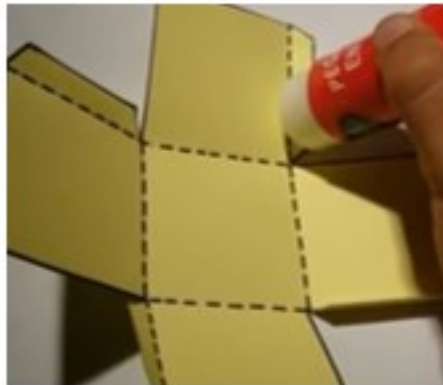
Procedimiento:

1. Primero vamos a dibujar la siguiente imagen en el cartón, hay que recordar que todos los lados deben medir igual.





2. Recorta la figura, luego arma el dado y pégalo con goma.



3. Forre el dado con la cartulina.

4. Con el marcador realiza los puntitos que pertenecen a los números del dado.



Desarrollo de la actividad:

Para iniciar la actividad, deberán hacer grupos de 5 o 6 estudiantes, dependiendo la cantidad de alumnos; de los cuales 2 quedarán libres para lanzar los dados de forma alternada. Al caer los dados se formarán diferentes cantidades, representando la potencia de i ; en donde, los alumnos deben resolver mentalmente, cual es el valor de la potencia de i que salió al lanzar los dados.

El grupo que más rápido resuelva será el que gane puntos extra para cada participante.

Suma y resta de números complejos:



Para poder resolver una suma de números complejos, se debe recordar que los complejos tienen una parte que es real y una parte imaginaria. Lo que quiere decir, es que, se debe sumar los números reales con reales y la parte imaginaria con la misma. Esto significa que se tendrá de resultado otro número complejo.

Ejemplo:

$$Z_1 = 2 + 3i \quad Z_2 = 1 - 5i$$

$$\begin{aligned} 2 + 3i + (1 - 5i) &= \\ \underbrace{2 + 3i + 1 - 5i} &= \\ \boxed{3 - 2i} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_1 &= 2 + 3i ; Z_2 = 5 + 4i \\ Z_1 + Z_2 &= 2 + 3i + 5 + 4i \\ Z_1 + Z_2 &= (2 + 5) + (3i + 4i) \\ Z &= 7 + 7i \end{aligned}$$

Para resolver la resta de números complejos, es similar a la suma con la diferencia que es menos; es decir, que al igual que la suma, en este caso, se va a restar números reales con reales y la parte imaginaria de igual forma.

Ejemplo:

$$Z_1 = 2 + 3i \quad Z_2 = 1 - 5i$$

$$\begin{aligned} Z_1 - Z_2 &= \\ 2 + 3i - (1 - 5i) &= \\ \underbrace{2 + 3i - 1 + 5i} &= \\ \boxed{1 + 8i} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_1 &= 9 + 4i ; Z_2 = 7 - 11i \\ Z_1 - Z_2 &= 9 + 4i - 7 + 11i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Z_1 - Z_2 &= (9 - 7) + (4i + 11i) \\Z &= 2 + 15i\end{aligned}$$

Ejercicios:

SUMAS

$$Z_1 = 15 + 7i ; Z_2 = 4 + 8i$$

$$Z_1 = 6 + 4i ; Z_2 = 7 + 12i$$

$$Z_1 = 1 - 3i ; Z_2 = 5 + 3i ; Z_3 = 10 + 6i$$

$$Z_1 = -5 + 3i ; Z_2 = -7 + 8i ; Z_3 = 6 - 9i$$

RESTAS

$$Z_1 = 4 - 5i ; Z_2 = 3 + 6i$$

$$Z_1 = 3 + 6i ; Z_2 = 4 - 5i ; Z_3 = 3 - 10i$$

$$Z_1 = 5 - 7i ; Z_2 = 8 - 12i$$

$$Z_1 = 9 - 4i ; Z_2 = -3 - 8i$$

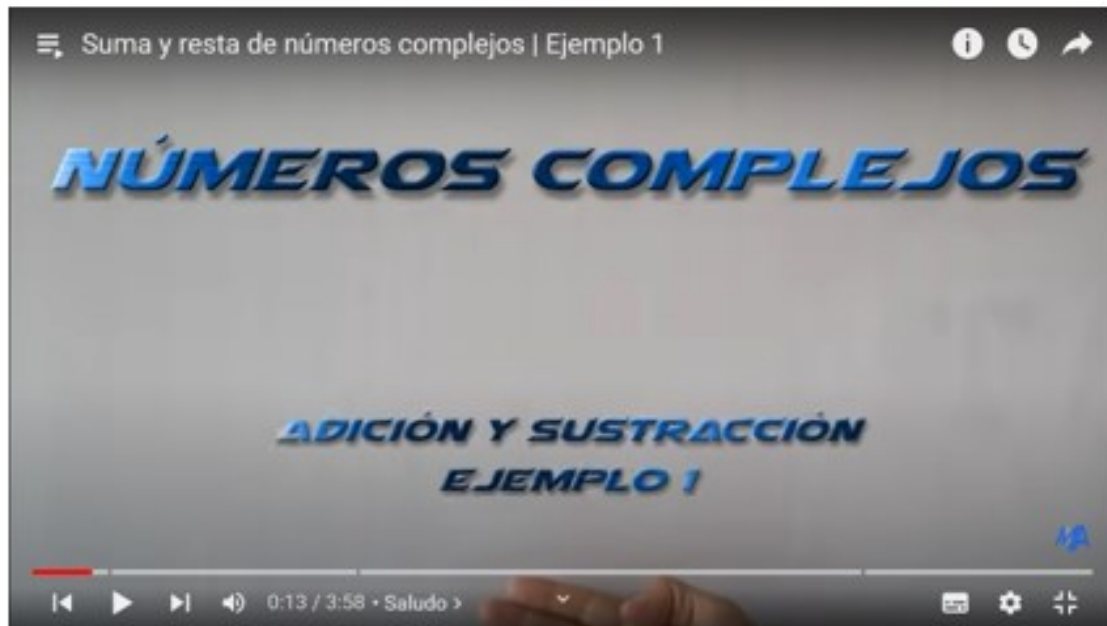
$$Z_1 = 10 - 8i ; Z_2 = -6 + 7i ; Z_3 = -12 + 5$$

ACTIVIDADES:

Video YouTube:

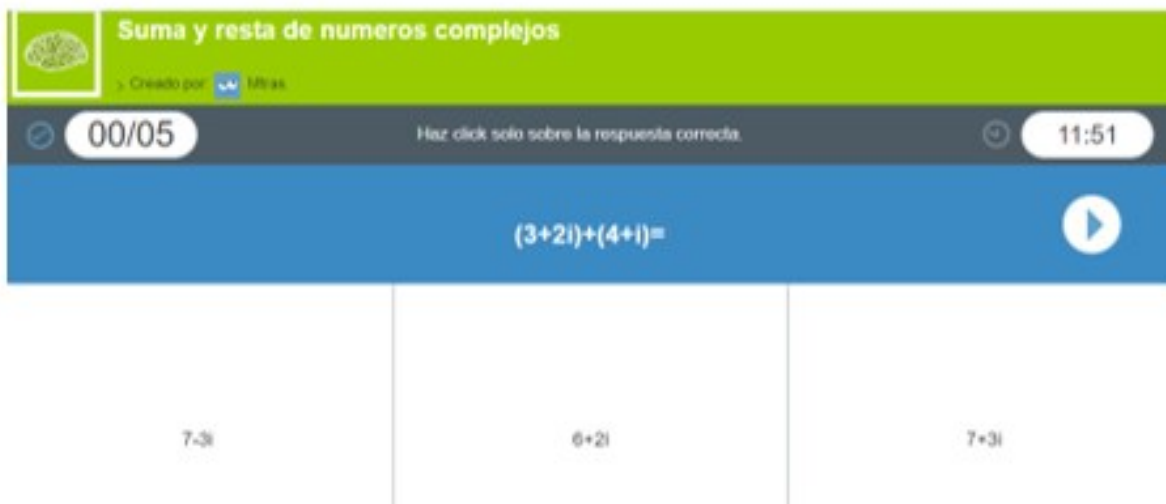
<https://www.youtube.com/watch?v=nudzJB-wQGk&list=PLeYSRPnY35dHfzYRb8StWkxnVTkrocV6X&index=2>

https://www.youtube.com/watch?v=m3Oeu_fnnXk&list=PLeySRPnY35dHfzYRb8StWkxnVTkrocv6X&index=3



Juego Online:

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-matematicas/suma-y-resta-de-numeros-complejos>





Juego Lúdico:

Serpientes y escaleras

Materiales:

- Marcador negro
- Dados
- Regla
- 1 pliego de cartulina
- Notas adhesivas

Procedimiento:

1. Dibujar un cuadrado de 40x40cm; luego marca cada 5cm y traza los cuadros.



2. Pega las notas adhesivas encima de las marcaciones puedes usar goma o grapas recuerda dejar un espacio para el orden que emita cada casillero del juego.





- Finalmente agrega las serpientes y escaleras incluyendo las enmarcaciones con números del 1 al 30 en cada nota adhesiva. Puedes hacer tus propios dados o utilizar algunos que ya tengas.

Desarrollo de la actividad:

Para empezar los estudiantes pueden trabajar individual o grupalmente de 3 o 5 integrantes. El juego consiste en que cada participante lance el dado para avanzar de casilla; recordando que dentro de cada casilla hay ejercicios de suma y resta de números complejos, también, puede encontrar puntos extra o avance de casilla, entre otras funciones acorde al gusto del estudiante. Si llega a tocarle escalera, este avanzara hasta donde llegue la escalera. Y si lamentablemente le toca serpiente, el participante deberá retroceder 1 o 2 casillas dependiendo del tamaño de la serpiente.



Multiplicación de números complejos:

Para multiplicar números complejos, se puede aplicar la propiedad distributiva como si se tratara de una multiplicación de expresiones algebraicas, en otras palabras, se multiplica cada término del primer paréntesis por cada término del segundo paréntesis.



$$\begin{aligned} Z_1 \cdot Z_2 &= \\ (+2 + 3i) \cdot (+1 - 5i) &= \\ +2 - 10i + 3i - 15i^2 & \end{aligned}$$

Como se observa en la imagen, tenemos 4 términos, en el cual, hay i^2 , lo que significa que equivale a -1; por ello se reemplaza y nos quedaría de la siguiente manera.

Finalmente se agrupan los términos semejantes entre sí; primero los términos reales y después los términos imaginarios.

$$\begin{aligned} +2 - 10i + 3i - 15(-1) \\ +2 - 10i + 3i + 15 = 17 - 7i \end{aligned}$$

Ejemplo:

$$\begin{aligned} Z_1 &= 3 + 2i ; Z_2 = 1 + 7i \\ z &= (3 + 2i)(1 + 7i) \\ z &= 3 \cdot 1 + 3 \cdot 7i + 2i \cdot 1 + 2i \cdot 7i \\ z &= 3 + 21i + 2i + 14i^2 \\ z &= 3 + 23i + 14i^2 \\ z &= 3 + 23i - 14 \\ z &= -11 + 23i \end{aligned}$$

Ejercicios:



$$Z_1 = 4 + 5i ; Z_2 = 2 + 3i$$

$$Z_1 = 6 - 11i ; Z_2 = -1 + i$$

$$Z_1 = 3 - i ; Z_2 = 9 + 3i$$

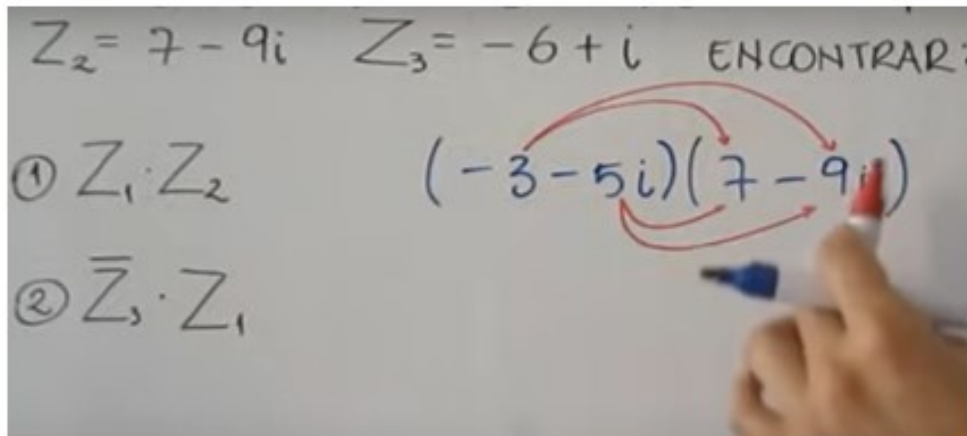
$$Z_1 = 8 + 6i ; Z_2 = 4 + 7i$$

$$Z_1 = 7 + 4i ; Z_2 = 6 + 5i$$

ACTIVIDADES:

Video YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=38DPFbTKUpQ&list=PLeYSRPnY35dHfzYRb8StWkxvVTkrocV6X&index=5>



Juego Online:



<https://mobbyt.com/videojuego/educativo/play.php?id=313683>



Juego Lúdico:

Juego de cartas

Materiales:

- Marcador negro
- Regla
- 1 pliego de cartulina
- Colores
- Tijeras

Procedimiento:

1. Dibuja líneas, con las siguientes medidas 5 cm de ancho y 8 cm de alto.
2. Recorta las tarjetas.
3. Escribe en las tarjetas números reales con signo positivo en la parte de adelante y con signo negativo al reverso; igualmente con los números imaginarios y su respectivo signo; incluiremos varias tarjetas con signo = y también varias z.
4. Finalmente pinta las tarjetas y listo.



Desarrollo de la actividad:

Se harán grupos de 6 estudiantes incluyendo 1 líder; cada grupo tendrá 25 cartas, por ende, el líder será encargado de formar la multiplicación y el resto de estudiantes deberá con las demás tarjetas resolver la misma. Para lo cual, el grupo que termine primero, será quien gane puntos extra para los integrantes de dicho grupo.

División de números complejos:

Para dividir números complejos, se debe multiplicar al denominador y numerador por el conjugado del denominador (signo cambiado).

$$Z_1 = 2 + 3i \qquad Z_2 = 1 - 5i$$

$$\frac{2 + 3i}{1 - 5i} = \frac{(2 + 3i)(1 + 5i)}{(1 - 5i)(1 + 5i)}$$

A continuación, multiplicamos los numeradores aplicando la propiedad distributiva.

$$\frac{2 + 3i}{1 - 5i} = \frac{(+2 + 3i)(+1 + 5i)}{(1 - 5i)(1 + 5i)}$$

$$= \underline{+2 + 10i + 3i + 15i^2}$$

Para el denominador, es posible realizarlo por propiedad distributiva; sin embargo, es más fácil hacerlo si conocemos el producto notable, ya que, tenemos una diferencia de cuadrados (el primer elemento elevado al cuadrado, menos el segundo elemento elevado al cuadrado).



$$= \frac{+2 + 10i + 3i + 15i^2}{(1)^2 - (5i)^2}$$

Resolvemos, sin olvidar que hay que reemplazar i^2 por -1 .

$$\frac{+2 + 10i + 3i - 15}{1 - 25 \cdot (-1)}$$

Agrupamos los números reales e imaginarios; simplificamos y listo.

$$\frac{-13 + 13i}{1 + 25} = \frac{-13 + 13i}{26} = \frac{-13}{26} + \frac{13i}{26} = \boxed{-\frac{1}{2} + \frac{1}{2}i}$$

Ejemplo:

$$Z_1 = 2 + 4i ; Z_2 = 1 + 2i$$

$$Z = \frac{2 + 4i}{1 + 2i} = \frac{2 + 4i}{1 + 2i} * \frac{1 - 2i}{1 - 2i}$$

$$Z = \frac{2 - 4i + 4i - 8i^2}{1 - 2i + 2i - 2i^2}$$

$$Z = \frac{2 - 8i^2}{1 - 2i^2}$$

$$Z = \frac{2 - 8(-1)}{1 - 2(-1)}$$

$$Z = \frac{2 - 8i^2}{1 - 2i^2}$$

$$Z = \frac{10}{3}$$

Ejercicios:



$$Z_1 = 5 + 10i ; Z_2 = 4 + 3i$$

$$Z^1 = 6 - 4i ; Z^2 = -4 - 2i$$

$$Z^1 = 3 + 2i ; Z^2 = 4 - 3i$$

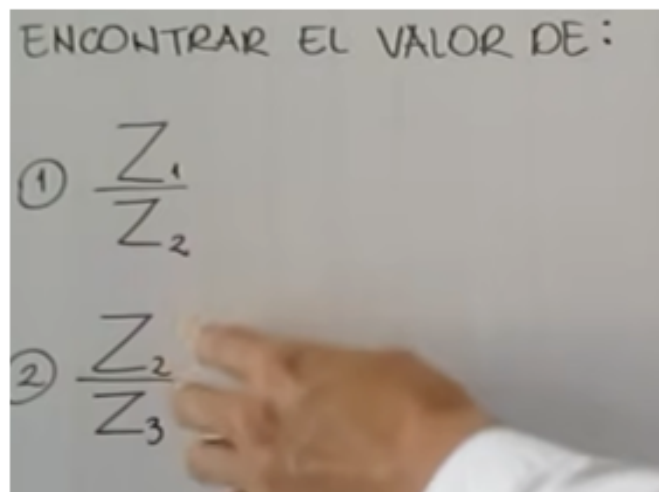
$$Z^1 = 1 - 3i ; Z_2 = 1 + 2i$$

$$Z^1 = -6 - 5i ; Z_2 = 5 + i$$

ACTIVIDADES:

Video YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=XV5buDdtUEU&list=PLeySRPnY35dHfzYRb8StWkxVTkrocv6X&index=6>



Juego Online:

<https://mobbty.com/videojuego/educativo/play.php?id=282764>



Bibliografía:

- Bello Ruiz, R., Casas Ruiz, C. J., & Martínez Bernal, D. M. (2021). Fortalecimiento del pensamiento aleatorio a través de la plataforma CEREBRITI en los estudiantes de grado tercero en la sede rural La Magola perteneciente a la IED Nuestra Señora de la Salud en Supatá Cundinamarca (*Doctoral dissertation*, Universidad de Cartagena).
- Mendoza, F. R. (2001). Una introducción a los números complejos. Departamento de Matemáticas, Universidad de los Andes, Mérida-Venezuela.
- Palacios, L. G. O., & Chicaiza, R. P. M. (2022). Wordwall: una experiencia de aprendizaje para el estudiante de Educación básica. *Revista de Investigación*, 46(108).
- Romero-Tena, R., Ríos-Vázquez, A., & Román-Graván, P. (2017). YouTube: evaluación de un catálogo social de videos didácticos de matemáticas de calidad. *Prisma Social*, (18), 515-539.
- Tomalá Bazán, J. L. (2022). *Recursos digitales educativos y el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas de la unidad educativa Simón Bolívar, año 2021* (Master's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022).



Anexo # 6

Pos-test

NIVEL: BGU	ÁREA: MATEMÁTICA	ASIGNATURA:	MATEMÁTICA SUPERIOR
CURSO / AÑO EGB/BGU: TERCERO	GRUPOS/PARALELOS:	QUIMESTRE:	
DOCENTE: Lisseth Jiménez	Fecha:	ESTUDIANTE:	

1) Hallar el valor de i^{854}

O(1)

Dado los valores de

$$z_1 = 3 - i \quad z_2 = -5 + 2i \quad z_3 = 3 + 4i \quad z_4 = -4 - 7i$$

Realizar las operaciones indicadas a continuación

2) $z_1 + z_2$

O(1)

3) $z_3 - z_4$

O(1)

4) $z_1(z_4) + z_3$

O(2)

5) $\frac{z_2}{z_4} - z_3$

O(2)

6) $\|z\| = (\overline{z_2 z_4})(z_3 - z_1)$

O(3)



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *Senen Alcivar Puwainchir Shuir*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 140141126-7, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada Guía didáctica para fortalecer el aprendizaje de operaciones con números complejos en 3°BGU de la U. E. Manuel J. Calle son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y 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 académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

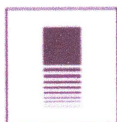
Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *Guía didáctica para fortalecer el aprendizaje de operaciones con números complejos en 3°BGU de la U. E. Manuel J. Calle* en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 21 de agosto de 2023

Senen Alcivar Puwainchir Shuir
C.I.: 140141126-7



DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *Liseth Nicole Jimenez Ochoa*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 1105635385 estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada *Guía didáctica para fortalecer el aprendizaje de operaciones con números complejos en 3°BGU de la U. E. Manuel J. Calle* son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y 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 académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *Guía didáctica para fortalecer el aprendizaje de operaciones con números complejos en 3°BGU de la U. E. Manuel J. Calle* en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 21 de agosto de 2023

Liseth Nicole Jimenez Ochoa
C.I.: 110563538-5



**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR Y COTUTOR PARA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERA DE GRADO PRESENCIALES**

Carrera de: Ciencias Experimentales

José Enrique Martínez Serra, tutor y Arelys García Chávez, cotutora del Trabajo de Integración Curricular denominado “Guía didáctica para fortalecer el aprendizaje de operaciones con números complejos en 3° BGU de la U. E. Manuel J. Calle” perteneciente a los estudiantes: Liseth Nicole Jiménez Ochoa estudiante 1 con C.I.1105635385, Senén Alcívar Puwainchir Shuir estudiante 2 con C.I. 1401411267. Damos fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informamos que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 9 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad Nacional de Educación.

Azogues, 21 de agosto de 2023



Firmado electrónicamente por:
JOSE ENRIQUE
MARTINEZ SERRA

PhD. José Enrique Martínez Serra
C.I: 1758589889



Firmado electrónicamente por:
ARELYS GARCIA
CHAVEZ

PhD. Arelys García Chávez
C.I: 0152162244